



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS
CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO
DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

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

AUTORES:

WINSTON RONALDO DIAZ QUIROZ

DARWIN DUSTIN SILVESTRE SÁNCHEZ

ASESOR:

ALEX ARQUIMEDES HERRERA VILOCHE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Trujillo - Perú

2018

PÁGINA DE JURADO

.....
ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR
PRESIDENTE

.....
ING. MARLON GASTON FARFÁN CÓRDOVA
SECRETARIO

.....
ING. ALEX ARQUÍMEDES HERRERA VILOCHE
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, por habernos dado la sabiduría y la convicción necesaria para alcanzar nuestras metas trazadas, siendo esta la que nos abre paso a tomar un nuevo rumbo como profesionales.

A nuestros padres, por haber hecho de nosotros unas personas ejemplares, por toda la dedicación y confianza que nos brindaron a lo largo de nuestra formación.

A nuestras familias, por el respaldo incondicional en la lucha por alcanzar nuestros objetivos y por ser el orgullo nuestro.

AGRADECIMIENTO

A aquellas personas que contribuyeron en la elaboración y culminación de nuestra tesis, consideramos que siendo de participación fundamental en ello, también forman parte de este logro alcanzado. Un particular agradecimiento al Ing. Marlon Gaston Farfán Córdova, quien con paciencia y total profesionalismo fue el encargado de guiarnos a lo largo del desarrollo de este proyecto que pone fin a nuestra formación universitaria; agradecer también a nuestro asesor de tesis, el Ing. Alex Arquímedes Herrera Viloche, que con su experiencia, conocimiento y motivación ha sido de gran apoyo en la realización de este trabajo de titulación.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Winston Ronaldo Diaz Quiroz y Darwin Dustin Silvestre Sánchez, estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificados con DNI N° 76511748 y N° 70821676 respectivamente; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaramos bajo juramento que la tesis es de nuestra autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

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

Trujillo, diciembre del 2018

Winston Ronaldo Diaz Quiroz

Darwin Dustin Silvestre Sánchez

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

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

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

INDICE

PÁGINA DE JURADO	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.1.1. ASPECTOS GENERALES	14
1.1.1.1. UBICACIÓN POLITICA	15
1.1.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	15
1.1.1.3. LIMITES	15
1.1.1.4. CLIMA	15
1.1.1.5. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS	17
1.1.1.6. VIAS DE ACCESO	17
1.1.1.7. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO	17
1.1.1.8. SERVICIOS PUBLICOS EXISTENTES	17
1.2. TRABAJOS PREVIOS	18
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	20
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO	23
1.6. HIPÓTESIS	24
1.7. OBJETIVO	24
1.7.1. OBJETIVO GENERAL	24
1.7.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	24
II. MÉTODO	25
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	25
2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN	25
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	27
2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	27
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	28
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	29
III. RESULTADOS	30
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	30
3.1.1. GENERALIDADES	30
3.1.2. UBICACIÓN	30
3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA	30
3.1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO	31
3.1.5. PROCEDIMIENTO	31
3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA	31
3.1.5.2. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN	32
3.1.5.3. PUNTOS DE ESTACIÓN	33
3.1.5.4. TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRÁFICOS	33
3.1.5.5. CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	34
3.1.6. TRABAJO DE GABINETE	34

3.1.6.1.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO Y DIBUJOSDPLANOS.....	34
3.2.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA.....	35
3.2.1.	ESTUDIO DE SUELOS.....	35
3.2.1.1.	ALCANCE.....	35
3.2.1.2.	OBJETIVOS.....	35
3.2.1.3.	DESCRIPCION DE PROYECTO.....	35
3.2.1.4.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.....	35
	DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE CALICATAS Y UBICACIÓN.....	36
	DESCRIPCION DE LAS CALICATAS.....	37
3.2.2.	ESTUDIO DE CANTERA.....	45
3.2.2.1.	IDENTIFICACION DE CANTERA.....	45
3.2.2.2.	EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANTERA.....	45
3.2.3.	ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA.....	46
3.2.3.1.	UBICACIÓN.....	46
3.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE.....	46
3.3.1.	HIDROLOGÍA.....	46
3.3.1.1.	GENERALIDADES.....	46
3.3.1.2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	46
3.3.1.3.	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	47
3.3.2.	INFORMACION HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRAFICA.....	47
3.3.2.1.	INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA.....	48
3.3.2.2.	PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS.....	49
3.3.2.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS.....	50
3.3.2.4.	CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA.....	58
3.3.2.5.	CÁLCULOS DE CAUDALES.....	60
3.3.3.	HIDRÁULICA Y DRENAJE.....	63
3.3.3.1.	DRENAJES SUPERFICIAL.....	63
3.3.3.2.	DISEÑO DE CUNETAS.....	63
3.3.3.3.	DISEÑO DE ALCANTARILLA.....	69
3.3.3.4.	CONSIDERACIONES DE ALIVIADERO.....	71
3.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.....	76
3.4.1.	GENERALIDADES.....	76
3.4.2.	NORMATIVIDAD.....	76
3.4.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS.....	76
3.4.3.1.	CLASIFICACIÓN POR LA DEMANDA.....	76
3.4.3.2.	CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA.....	76
3.4.4.	ESTUDIO DE TRÁFICO.....	77
3.4.4.1.	GENERALIDADES.....	77
3.4.4.2.	CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR.....	77
3.4.4.3.	METODOLOGÍA.....	78
3.4.4.4.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	78
3.4.4.5.	DETERMINACION DEL INDICE MEDIO DIARIO.....	78
3.4.4.6.	DETERMINACION DEL FACTOR DE CORRECCION.....	79
3.4.4.7.	RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR.....	79
3.4.4.8.	IMDA POR ESTACION.....	79
3.4.4.9.	PROYECCION DE TRAFICO.....	80
3.4.4.10.	TRAFICO GENERADO.....	80
3.4.4.11.	TRAFICO TOTAL.....	80
3.4.4.12.	CALCULO DE EJES EQUIVALENTES.....	81
3.4.4.13.	CLASIFICACION DE VEHICULOS.....	82
3.4.5.	PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL.....	83
3.4.5.1.	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA).....	83
3.4.5.2.	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	84
3.4.5.3.	RADIOS MÍNIMOS.....	85
3.4.5.4.	ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE.....	86
3.4.5.5.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	86
3.4.6.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.....	88
3.4.6.1.	GENERALIDADES.....	88

3.4.6.2.	TRAMOS EN TANGENTE	88
3.4.6.3.	CURVAS CIRCULARES	89
3.4.6.4.	CURVAS DE TRANSICIÓN.....	90
3.4.6.5.	CURVAS DE VUELTA	90
3.4.7.	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL</i>	90
3.4.7.1.	GENERALIDADES	90
3.4.7.2.	PENDIENTE.....	91
3.4.7.3.	CURVAS VERTICALES.....	92
3.4.8.	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL</i>	96
3.4.8.1.	GENERALIDADES	96
3.4.8.2.	CALZADA.....	97
3.4.8.3.	BERMAS	98
3.4.8.4.	BOMBEO	99
3.4.8.5.	PERALTE	99
3.4.9.	<i>RESUMEN Y CONSIDERACIÓN DE DISEÑO EN ZONA RURAL</i>	100
3.4.11.	<i>DISEÑO DE PAVIMENTO</i>	101
3.4.11.1.	GENERALIDADES	101
3.4.11.2.	DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS	101
3.4.11.3.	DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.....	102
3.4.10.4.	ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR	102
3.4.12.	<i>SEÑALIZACIÓN</i>	107
3.4.12.1.	GENERALIDADES	107
3.4.12.2.	REQUISITOS	107
3.4.12.3.	Señales verticales.....	107
3.4.12.4.	Colocación de las señales.....	108
3.4.12.5.	Hitos kilométricos.....	110
3.4.12.6.	Señalización horizontal.....	110
3.4.12.7.	Indicación sobre el plan de indagación.....	110
3.5.	<i>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</i>	113
3.5.1.	<i>GENERALIDADES</i>	113
3.5.2.	<i>OBJETIVOS</i>	113
3.5.3.	<i>LEGISLACIÓN Y NORMAS</i>	113
3.5.3.1.	Constitución política del Perú.....	113
3.5.3.2.	Código del medio ambiente y de los recursos (D.L.Nº613).....	113
3.5.3.3.	Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. Nº757).....	114
3.5.4.	<i>CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO</i>	114
3.5.5.	<i>INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS</i>	114
3.5.6.	<i>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</i>	114
3.5.6.1.	MEDIO FÍSICO.....	114
3.5.6.2.	MEDIO BIÓTICO	115
3.5.6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	115
3.5.7.	<i>ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</i>	116
3.5.7.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	116
3.5.7.2.	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	117
3.5.8.	<i>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO</i>	118
3.5.8.1.	MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES	118
3.5.8.2.	MAGNITUD DE LOS IMPACTOS.....	119
3.5.8.3.	MATRIZ CAUSA – EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	120
3.5.9.	<i>DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</i>	121
3.5.9.1.	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	121
3.5.9.2.	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS.....	123
3.5.10.	<i>MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA</i>	124
3.5.10.1.	MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR.....	124
3.5.10.2.	REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE	125
3.5.10.3.	AUMENTO DEL PRECIO DEL TERRENO	125
3.5.11.	<i>IMPACTOS NATURALES ADVERSOS</i>	125
3.5.11.1.	SISMOS	125
3.5.11.2.	NEBLINA.....	125

3.5.11.3.	DESPLAZAMIENTOS.....	125
3.5.12.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	126
3.5.13.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	126
3.5.13.1.	AUMENTO DE NIVELES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS.....	126
3.5.13.2.	INCREMENTOS DE NIVELES SONOROS.....	126
3.5.13.3.	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS SUELO.....	126
3.5.13.4.	ALTERACIÓN DIRECTA DE LA VEGETACIÓN.....	127
3.5.13.5.	ALTERACIÓN DE LA FAUNA.....	127
3.5.13.6.	RIESGOS DE AFECTACIÓN PÚBLICA.....	127
3.5.13.7.	MANO DE OBRA.....	127
3.5.14.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	127
3.5.15.	PLAN DE ABANDONO.....	128
3.5.16.	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	128
3.5.17.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	128
3.5.18.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	131
3.5.18.1.	CONCLUSIONES.....	131
3.5.18.2.	RECOMENDACIONES.....	131
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	132
3.7.	ANÁLISIS DE COSTO Y PRESUPUESTO.....	173
3.7.1.	RESUMEN DE METRADOS.....	173
3.7.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	175
3.7.3.	CAÑUCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACIÓN.....	177
3.7.4.	DESAGREGADO DE GASTOS FENERALES.....	178
3.7.5.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	180
3.7.6.	RELACIÓN DE INSUMOS.....	191
3.7.7.	FÓRMULA POLINÓMICA.....	192
3.7.1.1.	METRADO (Detallado).....	192
3.7.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	192
IV.	DISCUSIÓN.....	193
V.	CONCLUSIONES.....	194
VI.	RECOMENDACIONES.....	195
VII.	REFERENCIAS.....	196
ANEXOS	198

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado Diseño para el Mejoramiento de la Carretera entre los caseríos Chocón y Suro, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad, se llevó a cabo con el fin de elaborar un diseño que le brinde a la vía las características técnicas adecuadas para un tránsito sin riesgos. El primer paso fue reconocer el lugar para la obtención de datos esenciales como lo son las características físicas que presenta la zona de estudio. Se procedió a realizar el levantamiento topográfico, se realizaron las calicatas correspondientes según lo establecido por el reglamento, asimismo se identificó la cantera del cual proyectamos la extracción del material para llevar a cabo el mejoramiento. Se elaboró un estudio hidrológico basándonos en los registros que se nos proporcionó de la zona, a partir de ello se diseñaron las obras de arte correspondientes. A su vez, se identificaron los posibles impactos ambientales que ocasionaría la ejecución de obra para poder establecer un plan cuyo fin sea la preservación de los recursos naturales y medio ambiente.

El presente diseño a nivel de afirmado se rige a los parámetros técnicos establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, el cual nos garantiza un vía segura, eficaz y duradera. El espesor de la capa de afirmado que se determinó fue de 15 cm, debido al tránsito y los resultados de CBR de la zona. Además, se estableció la señalización adecuada para este tipo de vía, la cual brindará orientación y más seguridad al conductor.

Palabras clave: topografía, diseño geométrico, afirmado, impacto ambiental, presupuesto.

ABSTRACT

The present research work entitled Design for the Improvement of the Road between the villages of Chocón and Suro, Mollepata district, Santiago de Chuco province, La Libertad department, was carried out in order to elaborate a design that provides the road with the suitable technical characteristics for a transit without risks. The first step was to recognize the place to obtain essential data, such as the physical characteristics of the study area. The topographic survey was carried out, the corresponding pits were carried out as established by the regulations, and the quarry was identified from which we planned the extraction of the material to carry out the improvement. A hydrological study was elaborated based on the records that were provided to us in the area, from which the corresponding works of art were designed. At the same time, the possible environmental impacts that would cause the execution of work were identified in order to establish a plan whose purpose is the preservation of natural resources and the environment.

The present design at the affirmed level is governed by the technical parameters established in the Road Manual: Geometric Design DG-2018, which guarantees us a safe, effective and lasting way. The thickness of the affirmed layer that was determined was 15 cm, due to the transit and the CBR results of the area. In addition, adequate signage was established for this type of road, which will provide guidance and more safety to the driver.

Key words: topography, geometric design, affirmed, environmental impact, budget.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La infraestructura vial del país sigue siendo aún un tema que preocupa, pues a pesar de las intervenciones restaurativas que tuvieron lugar luego de las devastadoras consecuencias que trajo el fenómeno de El Niño, la condición actual de las vías nacionales no es la ideal para una circulación adecuada.

La región La Libertad no es ajena a esta situación, en especial la sierra liberteña, debido a que carece de vías que permitan un notable desarrollo en economía y comercio.

La actualidad de la carretera que vincula los caseríos de Chocón, Huarana y Suro pertenecientes a la localidad distrital de Mollepata, provincia de Santiago de Chuco, es la de una vía en condiciones de deterioro a consecuencia de las frecuentes lluvias y demás fenómenos naturales que azotan a la localidad, lo cual la convierte en una vía deficiente y que en consecuencia trae un riesgoso tránsito vehicular.

Ello ha dificultado el comercio, perjudicando así a los pobladores de la zona, pues obtienen sus principales ingresos de las actividades agrícolas y ganaderas. Debido a esto, el crecimiento económico de la región se ve limitado puesto que unas vías de comunicación eficientes constituyen un pilar en el desarrollo del mismo.

Además, la vía en mención, no cuenta con la señalización respectiva e incumple con los parámetros normados por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) a través del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG,2018).

Debido a todo ello, se realizó el diseño para el mejoramiento de la vía con los parámetros correspondientes, tales como radios mínimos, pendientes que no sobrepasen el 10% y ancho de la vía de 6.00 metros, entre otros.

1.1.1. ASPECTOS GENERALES

1.1.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

Departamento: La libertad

Provincia: Santiago de Chuco

Distrito: Mollepata

Caseríos: Chocón y Suro



Figura 1: Mapa Político del Perú



Figura 2: Mapa Político de La Libertad

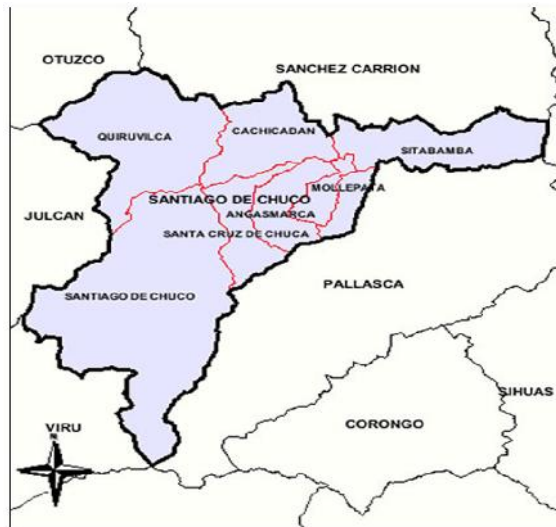


Figura 3: Mapa de Santiago de Chuco

1.1.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se localiza en el distrito de Mollepata, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad y cuenta con un área de 71.2 km² y una altura alrededor de los 2700 m.s.n.m.; aquello beneficiará a los caseríos de Chocón y Suro geográficamente ubicados en:

CUADRO 1

ELEVACIONES CORRESPONDIENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO

ESTE	175554.12	174432.39
NORTE	9098649.05	9095692.10
ELEVACIONES	3364.00 m.s.n.m	3057.55 m.s.n.m

1.1.1.3. LÍMITES

El distrito de Mollepata cuenta con una extensión de 71.2 km². Los pueblos más cercanos que se encuentran en este proyecto están ubicados en las siguientes demarcaciones:

Por el Norte, con el distrito de Sitabamba.

Por el Sur, con la provincia de Pallasca.

Por el Este, con la provincia de Pallasca.

Por el Oeste, con el distrito de Angasmarca.

1.1.1.4. CLIMA

En el lugar donde se va a desarrollar el proyecto tiene un clima templado y fresco, el periodo de lluvias dura 7 meses empieza el mes de octubre y se prolonga hasta el mes de mayo. La temperatura de la zona varía de 8°C a 23°C, en la temporada templada la temperatura media al año 16.5°C y en la temporada fresca es 15°C, además la precipitación media anual es 493mm.

1.1.1.5. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Los habitantes que se beneficiarán con el proyecto, son los pobladores de los caseríos Chocón y Suro, se tomó como muestra los habitantes de Mollepata.

CUADRO 2

POBLACIÓN TOTAL DE CHOCÓN Y SURO

CASERÍOS	POBLACIÓN (Hab)	VIVIENDAS (Viv)	DENSIDAD (Hab/km ²)
Chocón	95	24	3
Suro	158	38	3

Fuente: Municipalidad Distrital de Mollepata.

ASPECTOS SOCIALES

Salud

Los pobladores de los caseríos de Chocón y Suro no cuentan con un servicio de salud cercano y debió a ese problema los pobladores de la zona en estudio se trasladan hasta el Distrito de Mollepata para poder atenderse de las infecciones que los afecta. Las principales enfermedades que contraen los pobladores son, infecciones al estómago e infecciones respiratorias. Las emergencias más complicadas son trasladados a las Provincia de Santiago de Chuco.

Educación

El tramo que se va a realizar el proyecto que une los caseríos Chocón y Suro, existe Institución Educativa cercana llamada “Jorge Basadre Grohmann” ubicado en el caserío La Yeguada que se encuentra a 500 m del proyecto, por lo cual es beneficio para los pobladores contar con la vía de acceso y así darles una mejor educación a sus hijos.

Vivienda

Los caseríos de Chocón y Suro para la construcción de sus viviendas utilizan materiales como el adobe, tapial y para los techos se utilizan tejas debido a las lluvias.

ASPECTOS ECONÓMICOS

AGRICULTURA Y GANADERÍA

Los habitantes de los caseríos Chocón y Suro se dedican a la agricultura y ganadería, por lo cual su principal actividad económica es la agricultura y se pudo observar que los cultivos que más siembran es el maíz, la lenteja, el trigo, la papa y el haba. La ganadería es otro beneficio y su aprovechamiento se basa en la venta de ganado vacuno.

1.1.1.6. VÍAS DE ACCESO

El distrito de Mollepata tiene dos vías de acceso, pero la más utilizada es de Trujillo-Mollepata y la otra vía es Chimbote-Mollepata, pero es la menos transitada. Para poder llegar a Mollepata desde Trujillo se tiene que recorrer una distancia 231 Km y un tiempo de viaje de 8 horas, por los pueblos que pasa son: Agallpampa, Shorey, Santiago de Chuco, Cachicadán, Angasmarca. Conformada por tramos pavimentados y trochas carrozables.

CUADRO 3
ACCESIBILIDAD AL ÁREA DEL PROYECTO

TRAMO	DISTANCIA	TIPO DE VÍA	TIEMPO	VEHÍCULO
Trujillo – Santiago de Chuco	162.90 km	Asfaltada	4 horas	ÓMNIBUS CAMIONETA COMBI
Santiago de Chuco – Mollepata	84.50 Km	Afirmado	4 horas	
Mollepata - Chocón	10.80 km	Afirmado	30 min	

1.1.1.7. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

Chocón y Suro actualmente no cuentan con una infraestructura adecuada tales como: colegio, posta médica, iglesia, coliseo, etc.

1.1.1.8. SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES

SERVICIO DE AGUA POTABLE

Los caseríos de Chocón y Suro si cuentan con el servicio de agua potable pero las horas que pueden beneficiarse con este servicio son muy cortas.

SERVICIO DE ALCANTARILLADO

Los caseríos de Chocón y Suro cuenta con servicio básico, tal como letrinas para sus necesidades y sistema de alcantarillado, pero no cuenta con tratamiento de aguas residuales.

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Tanto la provincia de Santiago de Chuco como sus distritos fueron beneficiados con el proyecto de Eléctricos Rural, por lo tanto, los caseríos de Chocón y Suro cuenta con energía eléctrica.

OTROS SERVICIOS

En los caseríos de Chocón y Suro el servicio de comunicación telefónica no se cuenta con buena señal, por lo tanto, es difícil la comunicación en estas zonas.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Abad y Rodríguez (2015) que ejercieron en su análisis el diseño para mejorar la carretera a nivel de afirmado entre los sectores de Las Manzanas y Quillupampa, en el distrito de Angasmarca, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad; tuvieron como objetivo realizar el diseño para el mejoramiento a nivel de afirmado, con el fin de mejorar el nivel de transitabilidad que facilite el traslado de pasajeros y carga entre pobladores de la zona. Llevaron a cabo levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, diseño geométrico y obras de arte de la carretera, de acuerdo a la normativa vigente del MTC. La carretera se diseñó para una velocidad directriz de 30 km/h con pendiente de hasta 7.6% y el análisis de suelos se obtuvieron valores de CBR entre 11.35%- 41.00% al 95% de la máxima densidad seca.

Según Gómez (2014), en su investigación Diseño del mejoramiento de la trocha carrozable: Cruce el Bado – el hospital, a nivel de afirmado, distrito de Quiruvilca,

provincia Santiago de Chuco, región la Libertad, tuvo como objetivo elaborar el diseño de la carretera para mejorar las condiciones de transitabilidad y brindar a las poblaciones beneficiadas un medio para mejorar sus condiciones de vida. Se realizó el levantamiento topográfico, ensayos de mecánica de suelos y el diseño geométrico de la carretera. La carretera se diseñó para una velocidad de 20 km/h en una topografía accidentada con pendiente mínima de 7% y con una pendiente máxima hasta 12%. El ancho de la calzada fue de 4 metros con 15 cm de espesor de carpeta asfáltica.

Burgos y Chiza (2014) realizaron un estudio para el diseño de la carretera a nivel de asfaltado entre Agallpampa – Chuol – Mariscal Castilla – Desvió de Otuzco – La Libertad, tuvieron como objetivo realizar el diseño de la carretera a nivel de asfaltado, empleando las normas de diseño vial. Se realizó el levantamiento topográfico de la zona de estudio, el análisis de suelos de la ruta de estudios, el diseño geométrico del tramo. La carretera se diseñó para una velocidad de 30 km/h en una topografía plana con un peralte máximo de 8% y para velocidades directrices iguales o mayores a 40 km/h.

Según Lázaro y Liñán (2014), en su estudio para diseñar el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre Angasmarca – Las manzanas – Colpa Seca, distrito de Angasmarca, provincia de Santiago de Chuco – departamento La Libertad, tuvieron como objetivo realizar el diseño para el mejoramiento para el mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera, con el fin de mejorar la accesibilidad y tránsito terrestre en beneficio de la población. Se ejerció el levantamiento topográfico, estudio de suelos para determinar el CBR, estudio hidrológico para diseñar las obras de arte y el diseño geométrico de la vía. La carretera se diseñó con una velocidad normada de 30 km/h debido a su topografía accidentada tipo 3 para determinar los demás parámetros de la vía.

Donett y Benites (2014), ejercieron un estudio del mejoramiento de la carretera Chao – Huaraday, Santiago de Chuco. Sector Colorado, departamento – la Libertad. Plantearon como objetivo realizar el mejoramiento de la carretera para lograr garantizar un diseño geométrico reglamentario y así poder proporcionar el

desarrollo socioeconómico de la zona. Se efectuó el levantamiento topográfico del área del estudio, el análisis de mecánica de suelos, el diseño geométrico de la carretera y el estudio de impacto ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto. El diseño de la carretera determinó que es de tercer orden, con velocidad de diseño 30 km/h y con una pendiente máxima de 12 %. El ancho de calzada de 6 metros y bombeo de 2.5% en la calzada.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para el análisis que comprende el diseño de una carretera, se debe tener en cuenta el levantamiento topográfico de la zona de estudio. En cuanto al levantamiento topográfico Cárdenas (2012) afirmó que un levantamiento es un conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Lo que consiste en hacer una descripción del relieve presentado en la zona empleando un equipo, cuya función sea la de identificar y recolectar datos. Sin embargo, quien cumple el papel más importante en esta operación es el topógrafo, ya que con el criterio requerido será el encargado de realizar la exploración y análisis de la superficie y los elementos naturales que forman parte de ella. Ya obtenidos los datos, será posible proceder con la representación gráfica a través de mapas o planos.

Por lo cual un levantamiento tiene como objetivo obtener los puntos y coordenadas para generar las curvas de esta manera poder trazar el eje de la carretera así mismo poder diseñar la carretera con los aspectos necesarios teniendo en cuenta la seguridad vial.

ESTUDIO DE SUELOS

Para el planteamiento de un análisis que comprende el diseño de una carretera, se tienen que tener en cuenta varios periodos como son: estudio de topografía, de suelos, hidrológico e impacto ambiental. En cuanto al estudio de suelos, Crespo (2014) definió al estudio de suelos como la aplicación de las leyes de la Mecánica

y la Hidráulica a los problemas de ingeniería que tratan con sedimentos y otras acumulaciones no consolidadas de partículas sólidas, producto de la desintegración química y mecánica de las rocas. De acuerdo al origen de sus elementos, los suelos se dividen en dos grupos los cuales los suelos más comunes utilizados por el ingeniero civil para su identificación son: gravas, arenas, limos, arcillas; los cuales son utilizados para un muestreo adecuado y representativo. Por lo tanto, la propiedad del contenido de humedad de un suelo relaciona la masa de agua que logra alojarse dentro de la estructura porosa del suelo, y la masa propia de las partículas del suelo. La determinación del contenido de agua de un suelo es de vital importancia en el momento de tratar propiedades mismas como la cohesión, consistencia, cambios de volumen y estabilidad mecánica.

ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

Para un buen diseño de una carretera, se tienen que tener en cuenta varios periodos como son: estudio topográfico, de suelos, hidrológico y obras de arte. En cuanto al estudio hidrológico y obras de arte Canter (1998) definió como condiciones extremas del aporte pluviométrico y su traducción a escorrentía superficial en áreas de drenaje.

El principal criterio para el diseño hidrológico corresponde a los periodos de retorno, para los cuales no existe una normatividad suficiente explícita, aunque en ocasiones las entidades proponen unos valores de acuerdo a su experiencia. En el caso de proyectos viales se propone realizar los cálculos para varios periodos de retorno, usualmente se emplean 10, 25, 50, 100 y 200 años, a partir de los cuales se estiman los caudales máximos, así como las zonas de inundación asociadas a cada uno de estos periodos de retorno.

DISEÑO GEOMÉTRICO

El estudio que comprende el diseño de una carretera consta de varias etapas, las cuales serán realizadas en un orden definido. Empezando por el reconocimiento, el cual nos permitirá establecer la clasificación de la carretera; en esta etapa intervendrán distintos factores, entre ellos tal como lo afirma Chocontá (2011), los factores más importantes en el diseño son el alineamiento horizontal, el

vertical y la anchura del derecho de vía, por lo que se establecerán especificaciones para que estos factores se trabajen de manera conjunta con el fin de garantizar un razonable futuro de la vía y una buena inversión de la misma.

Habiendo reconocido y analizado el terreno, pasaremos a la elección de la ruta más favorable tratando de adaptarla a las necesidades técnicas de lo que será el diseño.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Para un buen diseño de una carretera, se tiene que tener en cuenta el estudio de impacto ambiental, lo cual Canter (1998) afirma que son estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que el diseño de la carretera causa sobre el medio ambiente.

Este estudio se basa esencialmente en identificar y evaluar los impactos de carácter ambiental a producirse en la ejecución de un proyecto, lo cual nos permite estimar detalladamente el impacto como resultado de los trabajos ejecutados en la construcción de la carretera, así como los posibles efectos que surgirían en el área de influencia y los elementos ambientales que la componen, tanto el medio físico, biótico, socioeconómico y cultural.

COSTOS Y PRESUPUESTOS

Para el diseño de una carretera, se debe tener en cuenta los costos y presupuestos del proyecto; lo cual Ibañez (1992) definió que un presupuesto es el alcance de cada partida que intervienen en el diseño de la carretera o camino. Por consiguiente, los presupuestos se elaboran relacionando los diversos conceptos que se efectuaran para realizar la obra y por conveniencia se agruparan en grandes rubros a los que les dominan partidas.

El procedimiento para preparar un presupuesto es el siguiente: Se determina las partidas, establecer las especificaciones técnicas de cada partida, se realizan los metrados y el análisis de costos unitarios de cada partida, se establece la modalidad de ejecución del proyecto. Por lo tanto, los costos y presupuestos son dos términos relacionados, dado que no puede haber presupuesto sin costo; y un

costo por sí solo aplicado a un metro de determinada unidad constituye ya un presupuesto.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el diseño para el mejoramiento de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La investigación se justifica técnicamente porque en la actualidad, los caseríos Chocón y Suro no cuentan con una vía de acceso en un buen estado, lo cual se realizará un estudio técnico para su diseño.

La investigación se justifica teóricamente porque se buscó realizar el diseño geométrico del tramo que está comprendido entre los caseríos de Chocón y Suro con todas las especificaciones correspondientes, mediante la utilización de la normatividad vigente año 2018.

La investigación se desarrolló mediante el proceso metodológico estableciendo el diseño geométrico en planta y perfil, diseño hidráulico y obras de arte de acuerdo a los reglamentos actuales. Para así dar una pronta solución a las características actuales que forman parte de la vía de acceso.

La investigación se justifica prácticamente porque a través del estudio según lo normado, se obtuvo un ancho de calzada de 6 m y una berma de 0.5 m ya que pertenece a un camino de trocha, con una pendiente máxima de 10% y una mínima de 0.5%; empleándose también los demás parámetros de diseño necesarios para la ejecución de dicha vía a mejorar, así como las condiciones ideales de transitabilidad vehicular, buscando disminuir los costos de transporte para los pobladores de los caseríos beneficiados.

1.6. HIPÓTESIS

La hipótesis de este proyecto es implícita, pues los resultados fueron obtenidos a través de estudios aplicados a la carretera en cuestión.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar el diseño para el mejoramiento de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad.

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar el Levantamiento Topográfico de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro para determinar los desniveles existentes en el relieve de la superficie y los elementos que la componen, es decir definir las inclinaciones del terreno.
- ✓ Realizar el Estudio de Suelos correspondiente al sector en estudio, el cual nos ayudará a conocer el tipo de material de que está compuesto el terreno donde realizaremos el diseño de la carretera.
- ✓ Realizar el estudio Hidrológico y Obras de Arte, cuya finalidad es la de disipar las aguas, propias y adyacentes, que fluyen por la superficie de la carretera, para evitar la influencia de las mismas sobre su estabilidad y transitabilidad, así como limitar las operaciones de conservación.
- ✓ Elaborar el Diseño Geométrico de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro, relacionado al Manual de Carreteras (DG-2018), cuyo propósito será establecer las pendientes y radios de curvatura adecuados para un tránsito fluido.
- ✓ Analizar el estudio de Impacto Ambiental; que tiene como ideal prevenir, mitigar y restaurar los posibles daños causados al medio ambiente para alcanzar así la sustentabilidad del proyecto.
- ✓ Realizar el presupuesto del proyecto con la finalidad de conocer cuál es el alcance de cada partida que interviene en el diseño de la carretera o camino.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

En nuestra investigación se manejó el Estudio Descriptivo Simple, cuya composición se muestra a continuación:

$$M \text{ — } O$$

Donde:

M: Sector donde se efectuaron los estudios pertinentes para la realización del proyecto y la cuantía de la población favorecida.

O: Datos alcanzados de la muestra en mención.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. VARIABLE

Diseño de la Carretera

2.2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CUADRO 4: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	INDICADORES
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO	Levantamiento Topográfico	Conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. (Cárdenas, 2012)	Se realizó el reconocimiento y levantamiento del terreno con el equipo topográfico correspondiente para determinar los datos necesarios.	Curvas de Nivel y Equidistancias	Intervalo
				Levantamiento Altimétrico	Intervalo
				Perfil Longitudinal	Intervalo
				Pendiente	Intervalo
				Vista de Planta y Secciones Transversales	Intervalo
	Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)	Aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre. (Rodríguez, 1999)	Se realizaron los ensayos correspondientes para determinar las características físicas de tipo de suelos con el que se trabajó.	Análisis Granulométrico	Razón
				Contenido de Humedad	Razón
				C.B.R.	Razón
				Densidad Máxima	Razón
				Límites de Consistencia	Razón
	Estudio Hidrológico y Obras de Arte	Condiciones extremas del aporte pluviométrico y su traducción a escorrentía superficial en las áreas de drenaje. (Chávez, 1994)	Se estudió el comportamiento hidrológico a través de los registros obtenidos por los pluviómetros zonales.	Caudal de Escorrentía	Intervalo
				Cuencas	Intervalo
				Precipitaciones	Intervalo
				Cunetas	Intervalo
				Alcantarillas	Intervalo
	Diseño Geométrico	Proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno. (Cárdenas, 2002)	Se analizaron y establecieron los parámetros técnicos correspondientes a los elementos de la vía en función a la particularidad del terreno.	Elementos de Diseño Geométrico	Razón
				Derecho de Vía	Razón
				Metrados	Razón
				Trazo Longitudinal	Razón
				Señalización	Razón
Estudio de Impacto Ambiental	Estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que el diseño de la carretera causa sobre el medio ambiente. (Canter, 1998)	Se evaluaron las alternativas de prevención, mitigación y restauración de los posibles daños causados al medio ambiente.	Impacto positivo	Cualitativo	
			Impacto negativo	Cualitativo	
Costos y Presupuestos	Alcance de cada partida que interviene en el diseño de la carretera o camino. (Ibáñez, 1992)	Se analizaron los costos y metrados en conjunto, mediante el software necesario para determinar el presupuesto.	Metrados	Razón	
			Análisis de Costos Unitarios	Razón	
			Fórmulas Polinómicas	Razón	
			Presupuestos	Razón	

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Es el diseño para el mejoramiento de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad.

Muestra: Debido a que es un proyecto de investigación descriptivo se trabajó con muestra poblacional, ya que el área de influencia será todos los pobladores de los caseríos Chocón y Suro, como también el tramo de la vía que se va a diseñar cuya longitud asciende a 11.204 kilómetros.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

✓ TÉCNICAS:

- ✓ Reconocimiento de la zona de estudio.
- ✓ Levantamiento Topográfico.
- ✓ Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).
- ✓ Software aplicado: AutoCAD, Civil3D, ArcGIS, S10 Costos y Presupuestos.

✓ INSTRUMENTOS:

- Equipo Topográfico
 - ✓ Estación Total
 - ✓ GPS
 - ✓ Prisma
 - ✓ Wincha
- Equipo de Laboratorio para EMS
 - ✓ Bandejas
 - ✓ Balanza Electrónica
 - ✓ Espátulas
 - ✓ Horno
 - ✓ Tamices

- ✓ Herramientas Manuales
- Equipo de Oficina
 - ✓ Ordenador
 - ✓ Impresora
 - ✓ Cámara
 - ✓ Unidad de Disco Duro
 - ✓ Plotter
- Fuentes
 - ✓ Tesis y Libros publicados
 - ✓ Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018)
- Informantes
 - ✓ Pobladores de los caseríos Chocón, Huarana y Suro, así como la entidad y el personal administrativo que forma parte de la Municipalidad Distrital de Mollepata.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento de los datos adquiridos en el área de estudio se emplearon distintas herramientas digitales, tales como los siguientes softwares: AutoCAD y Civil3D, empleados para el diseño gráfico de carreteras, cálculo, secciones y perfiles, esencial para el diseño geométrico de infraestructura vial. S10 Costos y Presupuestos, programa fundamental a la hora de elaborar el presupuesto de este proyecto y aplicable a todo tipo de obras a partir de los metrados. HCanales, software que nos facilitó el diseño de las estructuras hidráulicas que intervinieron. Microsoft Excel, que utilizamos para hacer cálculos y cuadros de datos. Microsoft Word, que aplicamos para el procesamiento de nuestra información; todo ello con el respaldo de nuestro asesor especialista en la línea de investigación de diseño de infraestructura vial, así como también en el manejo y análisis de datos.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

Los tesisistas se comprometieron a llevar a la práctica la veracidad de lo obtenido en cuanto a resultados, como producto de los estudios realizados en el transcurso del desarrollo del proyecto, a desempeñarse con la perseverancia y dedicación que requiere un trabajo de tal nivel; además del cuidado y la preservación del medio ambiente. Se contó con el apoyo y autorización de la autoridad local.

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1. GENERALIDADES

La topografía esencialmente es dependiente de la ubicación y zonificación del área en estudio, pues fue de manera vital identificar los elementos característicos de la localidad, sobre todo a la hora de la elección de la ruta más conveniente para el proyecto, es por ello que la geología del sector fue un punto determinante para el posterior diseño.

La topografía del terreno fue un factor directamente influyente en cuanto a pendientes, alineaciones, secciones transversales y demás, el levantamiento de la superficie fue efectuado con los debidos equipos e instrumentos topográficos, el cual nos llevó a establecer el -en su momento- posible trazo más favorable para el proyecto, así como la identificación de los tramos con mayores pendientes, tipo de suelo, escurrimiento y posibles factores que podrían presentarse como obstáculos en el desarrollo del mismo.

3.1.2. UBICACIÓN

Departamento: La Libertad

Provincia: Santiago de Chuco

Distrito: Mollepata

Sectores: Chocón y Suro

3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

- a) Se hizo un recorrido en camioneta a lo largo de toda la extensión de la ruta, aquello fue necesario para identificar las características topográficas del terreno con las que íbamos a trabajar.
- b) Finalizado el trayecto de la vía en estudio se precisaron los puntos inicial y final.
- c) Se estableció que la topografía del sector en estudio era variada, pues el relieve de su superficie era accidentado.

- d) Se movilizó el personal con el equipamiento topográfico respectivo, a partir de ello se puso inicio al levantamiento topográfico correspondiente de la ruta a desarrollarse pertinente al tramo Chocón - Suro.
- e) Se establecieron las progresivas de los ejes de la vía a una distancia de 20 metros, así como las curvas de volteo a cada 10 metros.

3.1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

En los trabajos correspondientes al estudio topográfico realizados en campo se tomaron en cuenta los términos y recomendaciones establecidas por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), a partir del cual desarrollamos el trazo preliminar considerando los criterios necesarios para el trazo definitivo del eje principal de la carretera, explotando al máximo el material actualizado disponible y contando con lo siguiente:

3.1.4.1. PERSONAL

El personal empleado fue el siguiente:

- 1 Topógrafo.
- 2 Ayudantes de Topógrafo.

3.1.4.2. EQUIPOS

Los equipos empleados fueron los siguientes:

- 1 Estación Total Marca TOPCON.
- 1 GPS Navegador.
- 2 Prismas Topográficos.

3.1.4.3. MATERIALES

Los materiales empleados fueron los siguientes:

- 1 Wincha de 100 metros.
- 1 Camioneta 4x4.

3.1.5. PROCEDIMIENTO

3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA

El levantamiento topográfico de la carretera fue desarrollado empleando una estación total y prismas con el fin de radiar un considerable dominio de la zona y así poder determinar la geometría del terreno para

posteriormente no tener dificultades al momento de constituir el trazo final del diseño. El levantamiento fue realizado a lo largo de cuatro días. Obtenidos ya los datos necesarios de la topografía del terreno, se procedió a principiar los trabajos de gabinete requeridos, elaborando un nuevo trazo para la comparativa y elección oportuna del trazo con la gradiente más conveniente.

3.1.5.2. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN

HUSO GEOGRÁFICO

UTM-WGS 1984 datum, Zone 17 South, Meter, Cent. Meridian 81d W

PUNTO INICIAL

Coordenadas UTM: 175554.12 E 9098649.052N

Altitud : 3364.00 m.s.n.m.

PUNTO FINAL

Coordenadas UTM: 174432.39 E 9095692.10 N

Altitud : 3057.55 m.s.n.m

3.1.5.3. PUNTOS DE ESTACIÓN

CUADRO 5
POLIGONAL DE APOYO

MONUMENTACIÓN DE POLIGONAL DE APOYO				
PUNTO		COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA
ITEM	DESCRIPCIÓN			
1	E-0	175563.27	9098645.82	3378.62
2	E-1	175643.69	9098549.92	3386.03
3	E-2	175664.19	9098377.03	3406.52
4	E-3	175524.76	9098222.22	3440.15
5	E-4	175385.50	9098189.23	3464.08
6	E-5	175246.05	9098179.76	3503.69
7	E-6	175253.73	9098039.60	3515.87
8	E-7	175176.36	9097941.73	3536.74
9	E-8	175033.55	9097865.40	3556.44
10	E-9	174846.62	9097865.79	3528.14
11	E-10	174835.87	9097698.39	3494.01
12	E-11	174527.95	9097684.40	3448.25
13	E-12	174718.92	9097614.42	3445.82
14	E-13	174676.96	9097462.94	3400.61
15	E-14	174614.95	9097385.62	3373.27
16	E-15	174668.68	9097308.66	3356.66
17	E-16	174620.47	9097240.86	3336.87
18	E-17	174667.76	9097163.36	3315.23
19	E-18	174658.16	9097090.61	3292.05
20	E-19	174789.49	9097022.03	3279.88
21	E-20	174642.70	9096699.06	3200.03
22	E-21	174507.12	9096636.98	3204.19
23	E-22	174558.73	9096426.54	3158.37
24	E-23	174402.28	9096338.59	3130.92
25	E-24	174365.93	9096114.41	3089.75
26	E-25	174360.20	9095673.99	3065.22

3.1.5.4. TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRÁFICOS

Se tomaron los mayores detalles planimétricos posibles existentes del área en estudio, como también las consideraciones necesarias para los puntos de relleno en cantidad y ubicación, indispensables para una correcta representación de la topografía del terreno acorde a las curvas de nivel establecidas en el plano.

3.1.5.5. CODIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Los códigos empleados para la ejecución del levantamiento topográfico del sector en observación fueron los siguientes:

- EJE
- BM
- EST
- BORDE DERECHO
- BORDE IZQUIERDO
- RIO
- CASA
- ÁRBOL

3.1.6. TRABAJO DE GABINETE

3.1.6.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS

La labor de gabinete fue hecha con el proceder siguiente:

- Luego de la recopilación de los datos de campo del área en análisis, pasaron a ser exportados del equipo topográfico e importados a una computadora a través de una memoria usb.
- Posteriormente empleamos como herramienta el software Civil 3D para procesar los datos obtenidos (en coordenadas UTM) de la estación total y darle inicio al modelamiento del plano topográfico de necesidad primordial para nuestros estudios preliminares.

3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS

3.2.1.1. ALCANCE

Para el análisis de mecánica de suelos del proyecto de investigación “Diseño para el mejoramiento de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad” se determinó las propiedades físicas y mecánicas del suelo de la carretera, para las cuales se hizo mediante calicatas. Además de la extracción de muestra para los estudios respectivos en el laboratorio de suelos, nos permitió diseñar un tipo de afirmado con la capacidad adecuada capaz de soportar cargas pesadas y livianas.

3.2.1.2. OBJETIVOS

Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo para el proyecto “Diseño para el mejoramiento de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, departamento La Libertad”

3.2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Departamento: La Libertad

Provincia: Santiago de Chuco

Distrito: Mollepata

Caseríos: Chocón y Suro

3.2.1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se practicaron 11 calicatas en el área de estudio, las medidas que se utilizaron es de un metro por un metro, con una excavación de 1.5 m, según el manual de estudio el tramo se desarrolló a cada un kilómetro aproximadamente en toda la carretera.

CUADRO 6: Número de Calicatas

Tipo de carreteras	Profundidad	Número
Carretera de Bajo Volumen de Transito: Carreteras con IMDA \leq 400 veh/día, de una calzada.	1.10 mts respecto al nivel de subrasante.	1 calicata por kilometro

CUADRO 7: Número de CBR

Tipo de carreteras	Número mínimo de calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Transito: Carreteras con IMDA \leq 400 veh/día, de una calzada.	Cada 3 kilómetros, se realizara un CBR.

UBICACIÓN DE CALICATAS

Se tuvo en cuenta que se iba a realizar 1 calicata en cada kilómetro que está ubicado en todo el tramo de la carretera, estas excavaciones nos sirvieron para extraer muestras de estudio las cuales se llevó al laboratorio de suelos para su respectivo análisis, que tiene como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante.

CUADRO 8: Número de Calicatas

Calicatas	Kilometraje	Profundidad (m)
C-01	Km 01+000	1.5
C-02	Km 02+000	1.5
C-03	Km 03+000	1.5
C-04	Km 04+000	1.5
C-05	Km 05+000	1.5
C-06	Km 06+000	1.5
C-07	Km 07+000	1.5
C-08	Km 08+000	1.5
C-09	Km 09+000	1.5
C-10	Km 10+000	1.5
C-11	Km 11+000	1.5

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS

CUADRO 9: Descripción de Calicata

CALICATA N° 1	
PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"GM" Grava limosa con arena (LL<18), pasa la malla N°200 en un 16.61%.
Límite Líquido	18.00
Límite Plástico	15.00
I. Plasticidad	3.00
Clasificado	Sistema "AASTHO"
Suelo	A-1-b (0)
Contenido de humedad	1.63%

CUADRO 10: Descripción de Calicata

CALICATA N° 2	
PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"CL" Arcilla tipo grava con arena (LL<36), pasa la malla N°200 en un 57.08%
Límite Líquido	36.00
Límite Plástico	21.00
I. Plasticidad	15.00
Clasificado	Sistema "AASTHO"
Suelo	A-6 (6)
Contenido de humedad	7.66%

CUADRO 11: Descripción de Calicata

CALICATA N° 3	
PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"CL" Arcilla ligera tipo grava con arena (LL<37), pasa la malla N°200 en un 63.36%.
Límite Líquido	37.00
Límite Plástico	19.00
I. Plasticidad	18.00
Clasificado	Sistema "AASTHO"
Suelo	A-6 (9)
Contenido de humedad	7.77%

CUADRO 12: Descripción de Calicata

CALICATA N° 4	
PROFUNDIDAD DE 1.5 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"SP" Arena mal graduada con grava, pasa la malla N° 200 en un 1.36%
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
I. Plasticidad	NP
Clasificado	Sistema "AASHTO"
Suelo	A-1-a (0)
Contenido de humedad	0.69%

CUADRO 13: Descripción de Calicata

CALICATA N° 5	
PROFUNDIDAD DE 1.5 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"SM-SC" Arena limo – arcillosa con grava (LL<18), pasa la malla N°200 en un 15.29%
Límite Líquido	18.00
Límite Plástico	11.00
I. Plasticidad	7.00
Clasificado	Sistema "AASTHO"

Suelo	A-2-4 (0)
Contenido de humedad	1.43%

CUADRO 14: Descripción de Calicata

CALICATA N° 6	
PROFUNDIDAD DE 1.5 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"CL" Arcilla ligera arenosa con grava (LL<38), pasa la malla N°200 en un 55.68%
Límite Líquido	38.00
Límite Plástico	23.00
I. Plasticidad	15.00
Clasificado	Sistema "AASHTO"
Suelo	A-6 (6)
Contenido de humedad	7.66%

CUADRO 15: Descripción de Calicata

CALICATA N° 7	
PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"CL" Arcilla ligera arenosa con grava (LL<38), pasa la malla N° 200 en un 59.84%
Límite Líquido	38.00
Límite Plástico	25.00
I. Plasticidad	13.00
Clasificado	Sistema "AASHTO"

Suelo	A-6 (6)
Contenido de humedad	7.30%

CUADRO 16: Descripción de Calicata

CALICATA N° 8	
PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"SC" Arena arcillosa con grava (LL<19), pasa la malla N° 200 en un 20.09%
Límite Líquido	19.00
Límite Plástico	11.00
I. Plasticidad	8.00
Clasificado	Sistema "AASHTO"
Suelo	A-2-4 (0)
Contenido de humedad	1.05%

CUADRO 17: Descripción de Calicata

CALICATA N° 9	
PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"SM" Arena limosa con grava (LL<17), pasa la malla N° 200 en un 18.41%
Límite Líquido	17.00
Límite Plástico	14.00
I. Plasticidad	3.00

Clasificado	Sistema "AASHTO"
Suelo	A-1-b (0)
Contenido de humedad	1.88%

CUADRO 18: Descripción de Calicata

CALICATA N° 10	
PROFUNDIDAD DE 1.5 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"CL" Arcilla ligera arenosa con grava (LL<34), pasa la malla N° 200 en un 60.54%
Límite Líquido	24.00
Límite Plástico	21.00
I. Plasticidad	13.00
Clasificado	Sistema "AASHTO"
Suelo	A-6 (6)
Contenido de humedad	8.33%

CUADRO 19: Descripción de Calicata

CALICATA N° 11	
PROFUNDIDAD DE 1.50 m.	
Clasificado	Sistema "SUCS"
Suelo	"SM" Arena limosa con grava (LL<17), pasa la malla N° 200 en un 49.33%
Límite Líquido	17.00
Límite Plástico	15.00

I. Plasticidad	2.00
Clasificado	Sistema "AASHTO"
Suelo	A-4 (0)
Contenido de humedad	4.51%

CUADRO 20: RESUMEN DE LAS CALICATAS

ENSAYOS	UNIDAD	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11
SUCS	%	GM	CL	CL	SP	SM-SC	CL	CL	SC	SM	CL	SM
AASHTO	%	A-1-b (0)	A-6 (6)	A-6 (9)	A-1-a (0)	A-2-4 (0)	A-6 (6)	A-6(6)	A-2-4 (0)	A-1-b (0)	A-6 (6)	A-4 (0)
Límite Líquido	%	18	36	37	NP	18	38	38	19	17	34	17
Límite Plástico	%	15	21	19	NP	11	23	25	11	14	21	15
Índice de Plasticidad	%	3	15	18	NP	7	15	13	8	3	13	2
Contenido de Humedad	%	1.63	7.66	7.77	0.69	1.43	7.66	7.3	1.05	1.88	8.33	4.51
Óptimo Contenido de Humedad	%	0.75	-	-	6.54	-	-	1.846	-	-	1.831	-
CBR al 100%	%	57.52	-	-	30.67	-	-	6.82	-	-	6.31	-
CBR AL 95%	%	43.27	-	-	25.93	-	-	5.87	-	-	5.51	-

3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA

3.2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE CANTERA

En el lugar que se va a realizar el proyecto, se pudo apreciar una cantera que tiene como nombre “Chimida” y se encuentra ubicada en el caserío El Alto, por lo consecuente será beneficioso para poder extraer material para el mejoramiento de la carretera y está a una distancia de 4.5 km del caserío de Suro. La cantera tiene un fácil acceso por lo cual permite el ingreso de maquinaria pesada y el material es óptimo para el uso del proyecto.

3.2.2.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANTERA

CUADRO 21: Resumen de Cantera

N°	DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	UNIDAD	CANTERA
1	Granulometría	%	
1.1	N° 3/8 "	%	73.78
1.2	N° 1/4 "	%	63.13
1.3	N° 4	%	49.90
1.4	N° 10	%	41.82
1.5	N° 40	%	22.62
1.6	N° 60	%	15.51
1.7	N° 200	%	9.23
2	Contenido de Humedad	%	1.12
3	Límite Líquido	%	17
4	Límite Plástico	%	15
5	Índice Plástico	%	2
6	Clasificación SUCS		GW-GM
7	Clasificación AASHTO		A-1-a (0)
8	CBR	%	
8.1	Máx. Densidad Seca	gr/cm ³	2.016
8.2	Óptimo Cont. Humed.	%	6.60
8.3	CBR al 100%	%	90.40
8.4	CBR al 95%	%	74.71

MÉTODO DE EXPLOTACIÓN: Puede ser efectuada a tajo abierto, empleando maquinaria adecuada sirva de ejemplo: cargadores frontales y

tractores, necesarios para extraer los recursos de manera eficiente, como también el uso de volquetes para su transporte.

3.2.3. ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA

3.2.3.1. UBICACIÓN

La fuente de agua que servirá para abastecer el proyecto de la carretera y disminuir el presupuesto de la ejecución de la obra, se encuentra ubicado el centro poblado de Nogol (Canal Sarín) a 15 minutos de la zona de estudio.

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

3.3.1. HIDROLOGÍA

Está definida como la ciencia que estudia su ocurrencia, distribución, circulación y propiedades físicas, químicas, mecánicas del agua en todas sus fases. Además, la hidrología se interesa más en el agua localizada cerca de la superficie del suelo y los diversos componentes del ciclo hidrológico cuales son: precipitación, evapotranspiración, escorrentía y agua en el suelo. En la rama de la ingeniería este estudio se utiliza para diseñar obras hidráulicas.

3.3.1.1. GENERALIDADES

Para el diseño de un proyecto de esta magnitud se requiere un estudio de las aguas que discurren en el área de influencia, por lo consiguiente el diseño de la carretera implica el diseño de obras de arte por medio del estudio hidrológico. Para evitar inundaciones, zanjas o baches que perjudicara el paso de los vehículos se va a diseñar obras de artes como: cunetas y alcantarillas. En estas obras de arte evacuaran las aguas producto de las precipitaciones y escorrentía.

3.3.1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- ✓ Determinar los caudales máximos y mínimos producidos por las precipitaciones en el lugar que se va a realizar el proyecto.

- ✓ Realizar el diseño de drenaje con el fin de evacuar las aguas y así mantener en buen estado la vía.

3.3.1.3. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

El estudio hidrológico del proyecto consistirá en:

- Recopilar información del lugar donde se va a desarrollar el proyecto.
- Obtener información de una estación hidrometeorológica de la zona de influencia para reconocer las cuencas que se cruzan en la carretera.
- Realizar el diseño de cunecas, alcantarillas de alivio y paso.

3.3.2. INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA

Para realizar las actividades de este estudio se tomó la información meteorológica del SENAMHI del Distrito de Mollepata, con el propósito de reconocer las cuencas que se van a delimitar a lo largo de la carretera.

3.3.2.1. INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

CUADRO 22: Tabla de registro Pluviométrico de Estaciones

TABLA														
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO DE LA ESTACIÓN MOLLEPATA														
Estación :		Mollepata									Departamento :		La Libertad	
Tipo :		Convencional									Provincia :		Santiago de Chuco	
											Distrito :		Mollepata	
REGISTRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PREC. MAX
1	1994	13.1	19.2	17	0	0	0	0	0	0	0	0	6	19.20
2	1995	17.4	15.2	11.8	5.2	0	0	0	0	1.8	25.3	14.7	5.2	25.30
3	1996	16.4	25.8	22.5	19.7	2.4	5.3	0	0	1.6	13.2	10.3	5.1	25.80
4	1997	51.2	11	12	10.5	3.9	3	0	0	7.7	5.5	9.5	16.5	51.20
5	1998	26.9	34.1	33.4	8.1	3	3.6	0	1.2	1.5	12.5	21.2	9.8	34.10
6	1999	15.2	47.1	14	10.7	9.4	2.3	2.8	0	5.7	3.9	6.8	17.8	47.10
7	2000	20.6	24	17.6	10	8.7	4.1	0	3.3	4.9	4.5	8.3	20.5	24.00
8	2001	24.9	30.5	41.3	12.3	4.1	2	0	0	5.5	14.2	17	15.1	41.30
9	2002	11.3	15.7	24	14.2	4.5	1.8	0.6	0	1.6	8.6	28.6	9.4	28.60
10	2003	7.5	15	13.6	11.1	4.6	4.7	1.8	0	6.9	11.4	13.3	29.6	29.60
11	2004	14.3	10.7	11.5	21.6	3.3	3.1	4	0	7.4	19.2	10.6	14.2	21.60
12	2005	9.9	26.7	16.9	5.8	3.8	0	0	1.1	0.4	8.6	4.4	15.1	26.70
13	2006	17.1	16.8	18.4	19	7.1	3.2	0	0	2.2	6.7	6.1	14	19.00
14	2007	9.2	10.4	15.8	19.5	5.8	0	0.6	0	0.9	15.8	9.4	11.4	19.50
15	2008	18.5	15.3	26.5	17.5	3.7	4.5	0	1.2	6.2	9.8	8.6	18.9	26.50
16	2009	18.2	23.2	27.1	10.3	3.3	0	2.4	0	1.1	10.5	12.9	35.2	35.20
17	2010	11.5	20.7	14.9	14.9	14.6	1.1	0.9	0	3.1	7.8	11.5	15.8	20.70
18	2011	9.9	5.7	16.1	21.2	0	3.6	2.6	0	7.8	8.1	7.7	19.5	21.20
19	2012	19.3	20.8	19.9	15.4	2.5	2	0	0	3.4	14	6.8	9.3	20.80
20	2013	18.1	13.1	37.7	10.9	6.3	1.5	2.3	4.1	2	12.8	5.3	15.7	37.70
PROMEDIO		17.53	20.05	20.60	12.90	4.55	2.19	0.90	0.55	3.59	10.62	10.65	15.21	
PREC. MIN		7.50	5.70	11.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.10	
PREC. MAX		51.20	47.10	41.30	14.60	14.60	5.30	4.00	4.10	7.80	25.30	28.60	35.20	

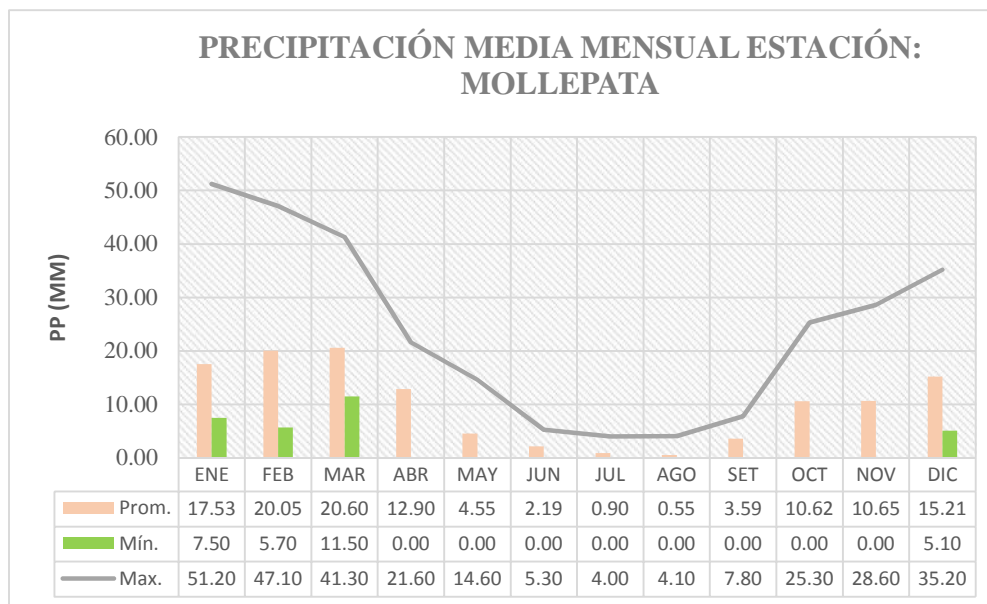


Figura
SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIONES MÍNIMAS, PROMEDIOS Y MÁXIMAS
EN 24 HORAS (MM) MENSUALMENTE

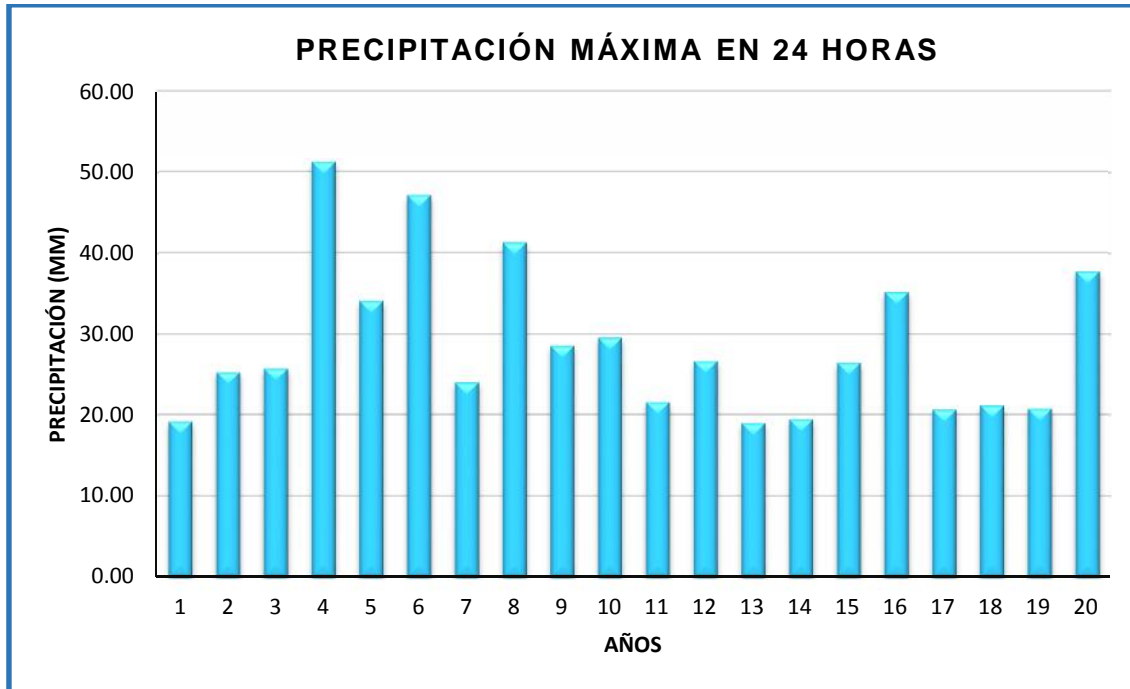
En la figura anterior se puede apreciar que la máxima precipitación tiene lugar en el mes de enero con 51.20 mm de lluvia y la precipitación mínima se da en los meses de abril hasta noviembre con 0.00 mm de lluvia.

3.3.2.2. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

CUADRO 23: Registro de Precipitaciones
PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (MM)

REGISTRO	AÑO	PREC. MAX. 24 HORAS
1	1994	19.20
2	1995	25.30
3	1996	25.80
4	1997	51.20
5	1998	34.10
6	1999	47.10
7	2000	24.00
8	2001	41.30
9	2002	28.60
10	2003	29.60
11	2004	21.60
12	2005	26.70
13	2006	19.00

14	2007	19.50
15	2008	26.50
16	2009	35.20
17	2010	20.70
18	2011	21.20
19	2012	20.80
20	2013	37.70
Precipitación Promedio		28.76



Figura

HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MAXIMA EN 24 HORAS (MM)

3.3.2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS

Para analizar las precipitaciones máximas anuales en 24 horas se va a utilizar el programa HidroEsta.

Prueba Kolmogorov – Smirov

Es un procedimiento de bondad de ajuste, es decir, permite la medición de grado de concordancia existente entre la distribución de datos empíricos de la muestra y alguna distribución teórica específica. Esta prueba es la diferencia D entre la distribución de probabilidad observada $F_o(x_m)$ y la estimada $F(x_m)$, la cual se utiliza para comparar el valor absoluto.

$$D = \max/F(x) - F(x)/$$

Para obtener el valor crítico D_n , donde la función del tamaño de la muestra es “n” y el nivel de probabilidad es “ α ” se utilizará el siguiente cuadro:

CUADRO 23
VALORES CRÍTICOS “D” PARA LA PRUEBA KOLMOGOROV – SMIRNOV

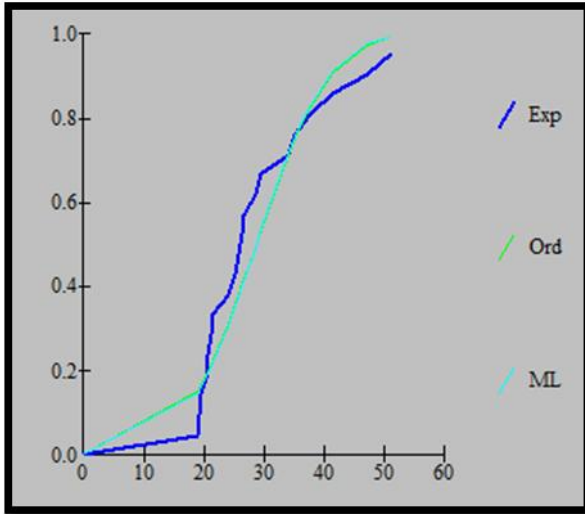
TAMAÑO DE LA MUESTRA	$\alpha = 0.10$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2014

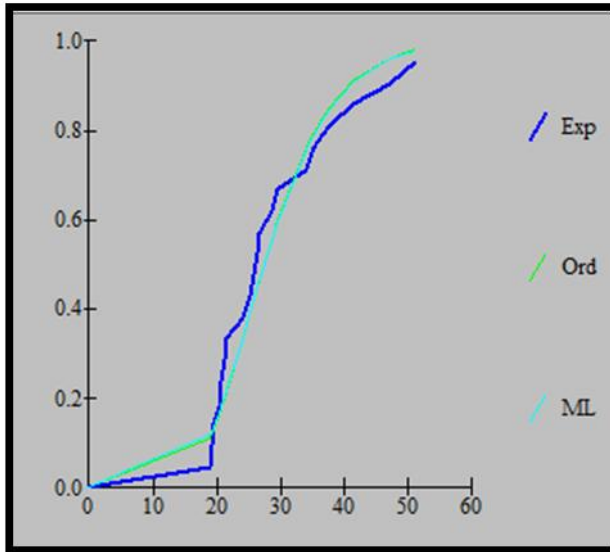
Modelos de Distribución

Para los diferentes períodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos que pueden ser discretos o continuos, el análisis de frecuencias tiene como finalidad estimar precipitaciones, intensidades o caudales máximos.

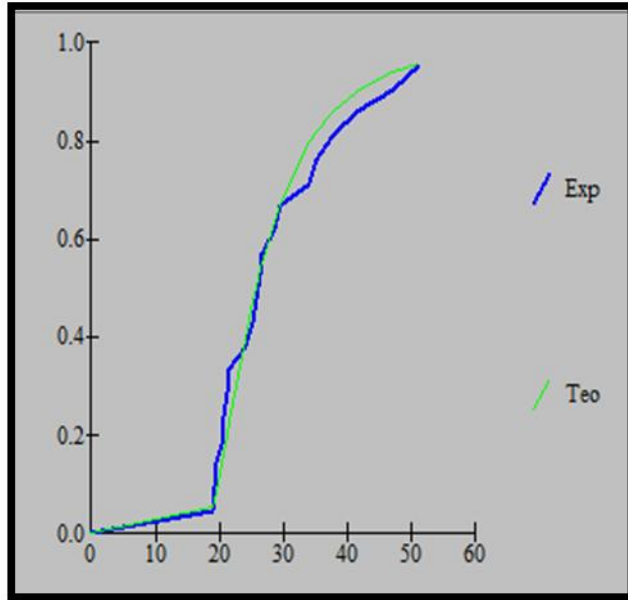
Los resultados de los modelos de distribución de probabilidad teóricos se consideraron de uso necesario para este proyecto, los cuales se mostrarán a continuación:



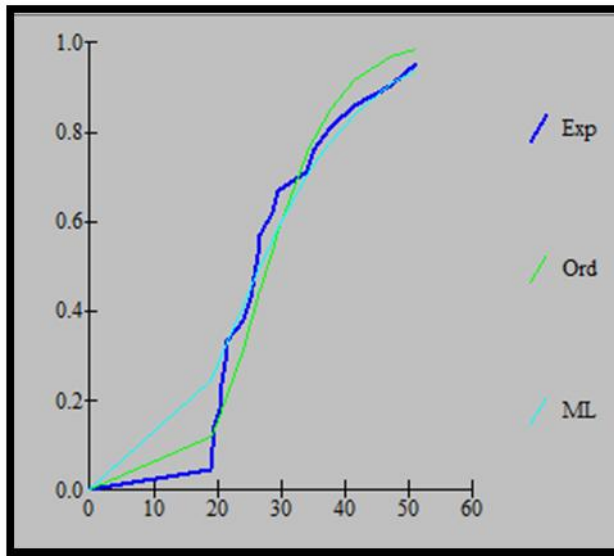
MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL (MM)



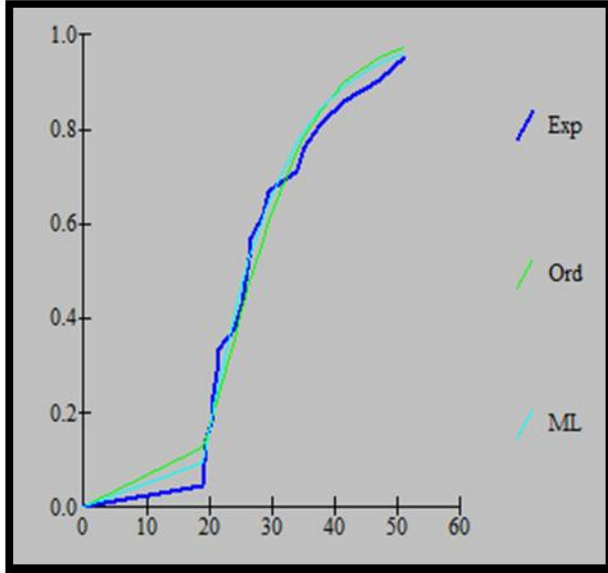
MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL - 2 PARÁMETROS



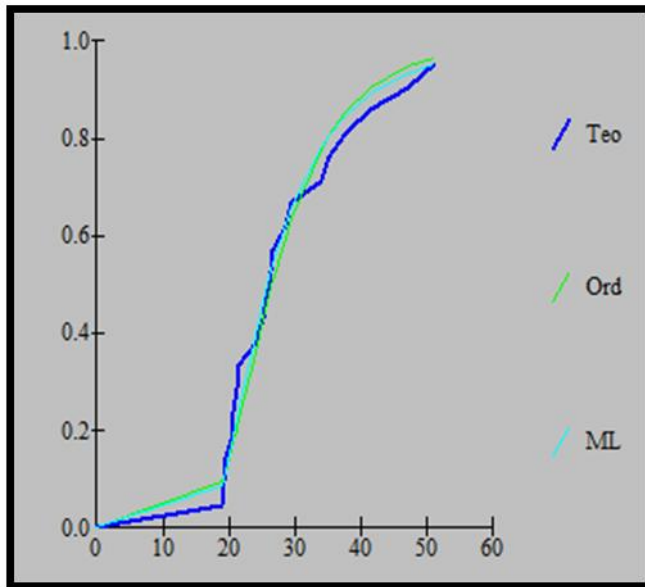
MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL - 3 PARÁMETROS



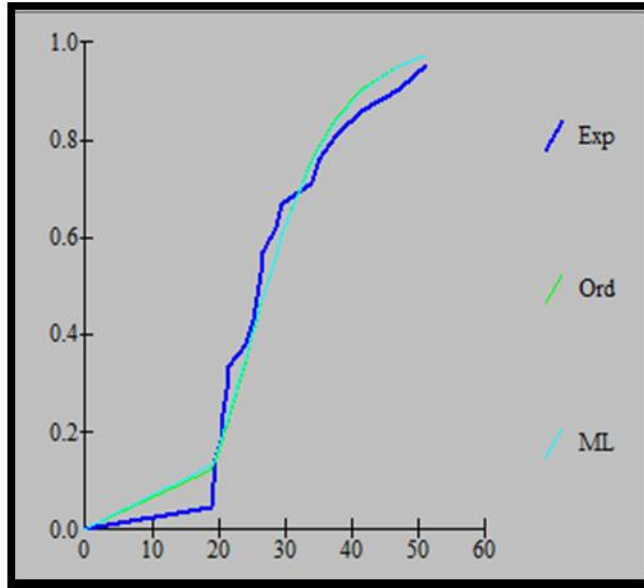
MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GAMMA - 2 PARÁMETROS



MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GAMMA - 3 PARÁMETROS



MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN LOG – PEARSON TIPO III



MODELAMIENTO DE DISTRIBUCIÓN GUMBEL

CUADRO 24

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (mm)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL (mm)
500	56.06	65.86	100.68	59.98	68.44	83.35	70.44	104.42
200	53.19	60.08	83.41	55.90	62.56	71.96	63.65	84.01
100	50.83	55.69	71.85	52.65	57.97	64.02	58.51	71.24
50	48.24	51.26	61.48	49.22	53.24	56.61	53.35	60.37
25	45.37	46.75	52.20	45.57	48.33	49.69	48.14	51.10
20	44.36	45.27	49.42	44.34	46.71	47.55	46.45	48.41
10	40.91	40.54	41.43	40.28	41.47	41.14	41.13	40.82
5	36.74	35.46	34.27	35.69	35.83	34.96	35.58	34.17
Δ TEÓRICO	0.1572	0.1184	0.1058	0.1277	0.09234	0.10918	0.1051	0.1201
Δ TABULAR	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041

Se hizo la comparación respectiva y se determinó utilizar el Modelo de Distribución Gamma 3 parámetros (mm) es la mejor que se ajusta.

Modelo de Frederich Bell

Para poder calcular este modelo de Frederich Bell se va a utilizar como parámetro la lluvia de una hora duración y 10 años de periodo de retorno, los cuales nos permitirá obtener la lluvia máxima de un periodo de retorno y el tiempo de duración de una tormenta.

Fórmula que presenta el Modelo de Frederich Bell:

$$P_t^T = (0.21 \log_e T + 0.52)(0.54t^{0.2} - 0.50)P_6^1$$

Donde:

t = Duración en min

T = Período de retorno en años

P_t^T = Precipitación descendida en "t" min con Periodo de Retorno "T" años

P_6^1 = Precipitación descendida en 60 min con Periodo de Retorno 10 años

Para este procedimiento la ecuación del modelo Yance Tueros será necesario para determinar la intensidad máxima horaria en precipitaciones de 24 horas para poder calcular el valor de P_6^1 .

$$I = aP_2^b$$

Dónde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

a, b = Parámetros del modelo: 0.40602; 0.876

$P_2 = P$ ón máxi e 24 ho (m)

Los resultados que se presentaran a continuación se obtuvieron aplicando la metodología de Frederich Bell y el modelo Yance Tueros los cuales son:

$$A= 0.4602 \quad B=0.876 \quad P_2 = 52.17$$

$$P_{(1,6)} = 1.7 \text{ m /h}$$

CUADRO 25
PRECIPITACIONES (MM) PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO

T (años)	Pmáx. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	89.49	8.25	12.35	15.10	17.23	20.50	26.91
200	78.98	7.38	11.05	13.51	15.41	18.33	24.07
100	71.84	6.72	10.06	12.30	14.04	16.70	21.93
50	65.33	6.07	9.08	11.10	12.66	15.07	19.78
25	59.36	5.41	8.09	9.89	11.29	13.43	17.64
20	57.55	5.20	7.78	9.51	10.85	12.90	16.94
10	52.17	4.54	6.79	8.30	9.47	11.27	14.70
5	47.11	3.88	5.81	7.10	8.10	9.64	12.65

CUADRO 26
INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA DIFERENTES DURACIONES (D) Y PERIODOS DE RETORNO (T)

T (años)	Pmáx. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	89.49	99.01	74.11	60.40	51.68	40.99	26.91
200	78.98	88.57	66.29	54.03	46.23	36.67	24.07
100	71.84	80.68	60.38	49.21	42.11	33.40	21.93
50	65.33	72.78	54.47	44.40	37.99	30.13	19.78
25	59.36	64.88	48.56	39.58	33.87	26.86	17.64
20	57.55	62.34	46.66	38.03	32.54	25.81	16.94
10	52.17	54.44	40.75	33.21	28.42	22.54	14.70
5	47.11	46.55	34.84	28.39	24.29	19.27	12.65

3.3.2.4. CURVAS DE INTESIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

La curva de intensidad – duración – frecuencia relaciona matemáticamente entre la intensidad de la precipitación o lluvia, duración de la misma y frecuencia con la que se observa. Las probabilidades de ocurrencia de las lluvias intensas máximas pueden representarse mediante periodos de retorno.

La ecuación que se mostrará a continuación para determinar las curvas de intensidad – duración – frecuencia (IDF) se va a utilizar la información del registro pluviométrico de la zona en estudio, la cual es:

$$I = \frac{KT^m}{t^n}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, m, n = Factores del lugar que se va desarrollar el proyecto

T = Periodo de retorno en años

t =

Duración de la precipitación correspondiente al tiempo de concentración en minutos

A partir de un análisis de regresión se obtuvieron las siguientes constantes:

Resultados de Análisis de Regresión		
Constante	1.87	
Err. Estándar de Est. Y	0.019775	
R cuadrada	0.991165	
Num. De Obsr.	48	
Grado de Libertad	47	
Coef. X	0.162050	-0.52711
Error estándar de coef.	0.004514	0.008333

De estos resultados de regresión se pudo conocer que:

$$m = 0.162 \quad n = 0.527 \quad K = 75.61$$

Estos datos obtenidos se reemplazarán en la fórmula de intensidad máxima:

$$I_1 = \frac{75.61xT^{0.1}}{t^{0.5}}$$

Los datos que se obtuvieron al aplicar la formula son:

CUADRO 27
INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

Duración (t) min	Periodo de Retorno (T) año						
	5	10	20	25	50	100	200
10	29.16	32.63	36.50	37.85	42.34	47.38	53.01
20	20.24	22.64	25.33	26.27	29.39	32.88	36.79
30	16.34	18.29	20.46	21.21	23.73	26.55	29.71
40	14.04	15.71	17.58	18.23	20.39	22.82	25.53
50	12.49	13.97	15.63	16.21	18.13	20.29	22.70

60	11.34	12.69	14.20	14.72	16.47	18.43	20.62
70	10.46	11.70	13.09	13.57	15.19	16.99	19.01
80	9.75	10.91	12.20	12.65	14.15	15.84	17.72
90	9.16	10.25	11.47	11.89	13.30	14.88	16.65
100	8.67	9.70	10.85	11.25	12.58	14.08	15.75
110	8.24	9.22	10.32	10.70	11.97	13.39	14.98
120	7.87	8.81	9.85	10.22	11.43	12.79	14.31

En la siguiente figura se observará el análisis de las intensidades en diversos años y minutos.

Estos datos obtenidos son necesarios para el diseño de obra de artes ya que determinan las características de las cuencas que se encuentran en la vía o carretera.

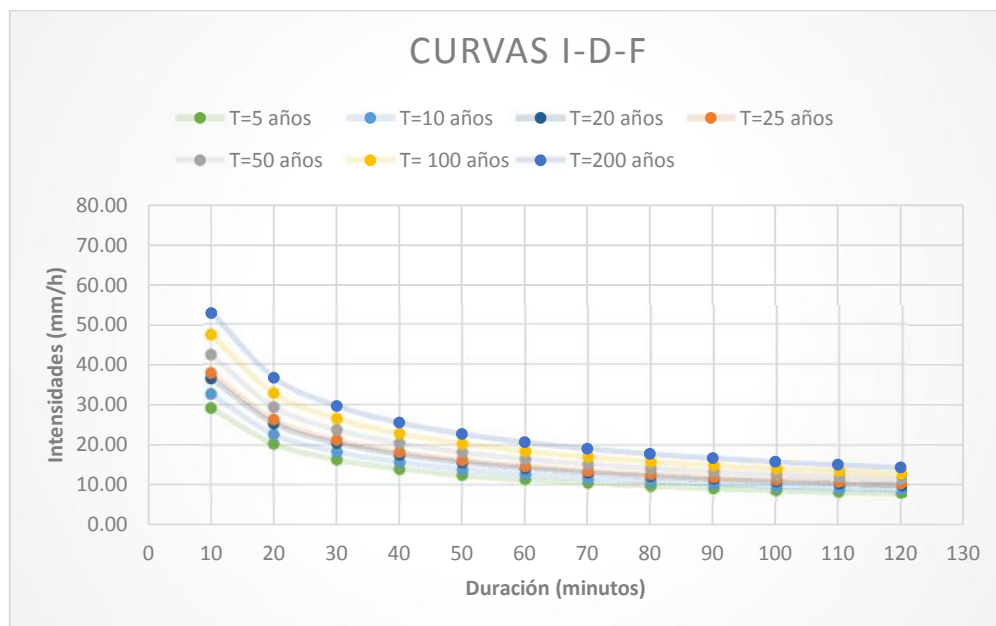


FIGURA
INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

3.3.2.5. CÁLCULOS DE CAUDALES

Método Racional:

La metodología se basa en la aplicación de factores estimados que relacionan la lluvia mensual o anual con las escorrentías generadas, es decir, estima el caudal máximo de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente (coef. Escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca.

Al desarrollar la siguiente fórmula se obtiene el caudal máximo de diseño:

$$Q = 0.278 C$$

Donde:

Q = Caudal de diseño en m^3/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia de diseño en mm/h

A = Área aportante en k^2

Según tabla se va a utilizar un coeficiente de escorrentía de 0.45.

CUADRO 28
COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA DEL MÉTODO RACIONAL

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, Vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

FUENTE: MTC. Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2014

Los resultados que se muestran en el siguiente cuadro se calculó utilizando la fórmula de Caudal Máximo de cuencas:

CUADRO 29
CAUDAL MÁXIMO DE CUENCAS

N°	Subcuenca	Progresiva	Obra proyectada	Area (Km ²)	Longitud del cauce (m)	Desnive l de cuenca	Pendiente del cauce (m/m)	Tc		Tiempo de retardo	Periodo de retorno	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
								Min	Hrs				
1	Cuenca N°01	09+515	Alcantarilla de Paso	0.148	215.2	53	0.246	2.09	0.03	1.254	40	93.19	1.73

3.3.2.6. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Es la aportación de agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre y está determinado por el tiempo que tarda una gota en llegar a la salida de la cuenca que procede del punto hidrológicamente más alejado.

La fórmula siguiente se va a utilizar para determinar el tiempo de concentración:

$$t_c = 0.01947 \times L^{0.7} \times S^{-0.3}$$

Donde:

L = Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida. (m)

S = Pendiente promedio de la cuenca. (m/m)

Desarrollando la formula se obtuvieron los siguientes datos de los tiempos de concentración:

CUADRO 30

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO

N°	Subcuenca	Progresiva	Obra proyectada	Area (Km ²)	Longitud del cauce (m)	Cota de cuenca (msnm)		Desnive l de cuenca	Pendiente del cauce (m/m)	Tc	
						Máxima	Mínima			Min	Hrs
1	Cuenca N°01	09+515	Alcantarilla de Paso	0.148	215.2	3226.92	3173.90	53	0.246	2.09	0.03

3.3.3. HIDRÁULICA Y DRENAJE

3.3.3.1. DRENAJE SUPERFICIAL

El drenaje superficial tiene como objetivo eliminar las aguas que se acumulan en la superficie, gracias a esto las obras viales tienen más tiempo de vida, ya que es beneficioso porque las aguas que discurren sobre la vía son recolectadas a través de las obras de arte con el fin de evacuarlas y eliminarlas.

3.3.3.2. DISEÑO DE CUNETAS

Las cunetas son conductos longitudinales, ubicadas a ambos lados o un solo lado de la carretera, sus secciones son triangulares por ser más económicos y seguros para el paso del transporte vehicular. Estas son proyectadas ubicarse en tramos longitudinales al pie de los taludes de corte.

El siguiente cuadro que se presenta a continuación se utilizó para determinar las inclinaciones máximas de talud:

CUADRO 31

INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V; H) INTERIOR DE LA CUNETA

V.D. (Km/h)	I.M.D.A. (VEH/DÍA)		
	< 750		> 750
< 70	1:02	(*)	1:03
	1:03		
> 70	1:03		1:04

Fuente: MTC. Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2014

- Cálculo hidráulico de cunetas

Caudal de Aporte (Q)

Para el diseño de cunetas se determinará el caudal de aporte usando el método racional.

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

Donde:

Q = Caudal en m³/s

C = Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A = Área aportante en km²

I = Intensidad de lluvia de diseño en mm/h

CUADRO 32
CÁLCULOS DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																
N°	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q 1	Q 2	Qtotal	
	Desde	Hasta	Longitud (m)	Ancho	Área	C	Periodo de	Intensidad Máxima	Ancho	Área	C	Periodo de	Intensidad Máxima	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q2 m3/seg
				Tributario (Km)	Tributaria (Km2)				Tributario (Km)	Tributaria (Km2)						
1	00+000	00+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
2	00+250	00+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
3	00+500	00+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
4	00+750	01+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
5	01+000	01+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
6	01+250	01+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
7	01+500	01+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
8	01+750	02+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
9	02+000	02+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
10	02+250	02+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
11	02+500	02+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
12	02+750	03+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
13	03+000	03+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
14	03+250	03+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
15	03+500	03+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
16	03+750	04+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
17	04+000	04+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
18	04+250	04+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
19	04+500	04+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403

20	04+750	05+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
21	05+000	05+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
22	05+250	05+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
23	05+500	05+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
24	05+750	06+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
25	06+000	06+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
26	06+250	06+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
27	06+500	06+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
28	06+750	07+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
29	07+000	07+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
30	07+250	07+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
31	07+500	07+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
32	07+750	08+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
33	08+000	08+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
34	08+250	08+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
35	08+500	08+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
36	08+750	09+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
37	09+000	09+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
38	09+250	09+515	0.27 km	0.10	0.027	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0420	0.00065	0.0427
39	09+515	09+765	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
40	09+765	10+015	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
41	10+015	10+265	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
42	10+265	10+563	0.30 km	0.10	0.030	0.45	10	12.686	0.0035	0.0010	0.2	10	12.686	0.0473	0.00074	0.0480
43	10+563	10+813	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
44	10+813	11+063	0.25 km	0.10	0.025	0.45	10	12.686	0.0035	0.0009	0.2	10	12.686	0.0396	0.00062	0.0403
45	11+063	11+204	0.14 km	0.10	0.014	0.45	10	12.686	0.0035	0.0005	0.2	10	12.686	0.0224	0.00035	0.0227
															Max	0.0480

Capacidad de las Cunetas

En este caso aplicaremos la ecuación de Manning que es necesario para determinar la capacidad de las cunetas.

$$Q = A \times V \times \frac{\left(A \times R_h^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \right)}{n}$$

Donde:

Q : Caudal (m³/seg)

V : Velocidad media (m/s)

A : Área de la sección (m²)

P : Perímetro mojado (m)

Rh: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S : Pendiente del fondo (m/m)

N : Coeficiente de rugosidad de Manning

Para el diseño de las cunetas las dimensiones mínimas están reglamentadas según la tabla que se presentara a continuación:

CUADRO 33
DIMENSIONES MÍNIMAS PARA CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (m)	ANCHO (A) (m)
Seca (< 400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a < 1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy Lluviosa (De 1600 a < 3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy Lluviosa (> 3000 mm/año)	0.30	1.20

Fuente: MTC. Hidrología, Hidráulica y Drenaje 2014

Para la verificación de que el Q calculado sea mayor al Q de aporte y para determinar el cálculo hidráulico se utiliza el programa H canales.

CUADRO 34
VALORES DE RUGOSIDAD “N” DE MANNING

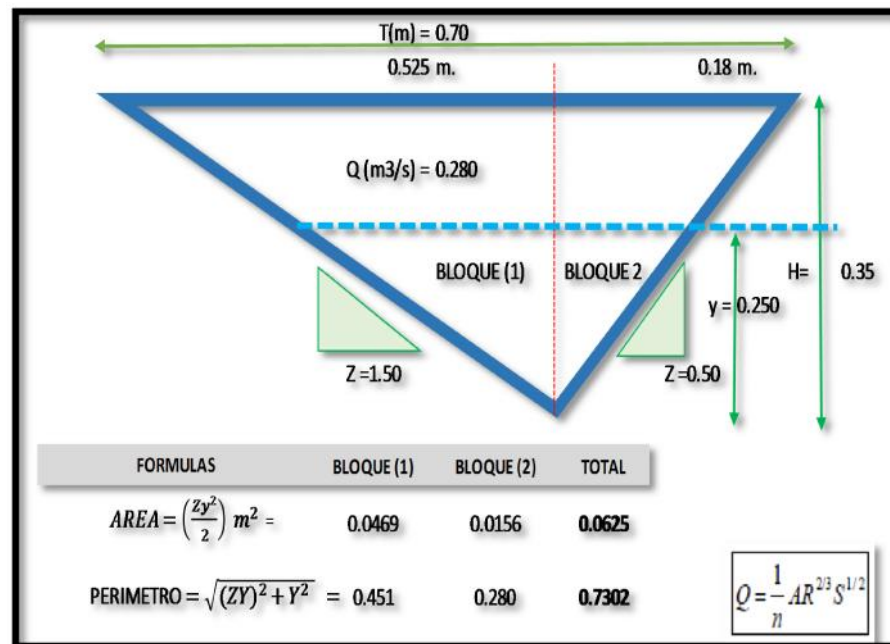
n	Superficie
0.010	Muy lisa, vidrio, plástico, cobre
0.011	Concreto liso
0.013	Madera suave, metal, concreto frotachado
0.017	Canales de tierra en buenas condiciones
0.020	Canales naturales de tierra, libres de vegetación
0.025	Canales naturales con alguna vegetación y piedras esparcidas en el fondo
0.035	Canales naturales con abundante vegetación
0.040	Arrosos de montaña con muchas piedras

Fuente: Krochin Sviatoslav “Diseño Hidráulico”, EDI. MIR, Moscú, 1978

De la tabla que se mostró anteriormente se pudo conocer que el valor de rugosidad será 0.025.

A continuación, se muestran las dimensiones de las cunetas y el diseño de estas mismas:

CUADRO
CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CUNETETA



RELACIONES GEOMETRICAS										TIPO DE TERRENO		Ecu. De Manning		Máx. Calculado
SECCION	TIRANTE	PENDIENTE		AREA	PERIMETRO	RADIO	ESPEJO DE	BORDE	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE	VELOCIDAD	CAUDAL	CAUDAL
		Z1	Z2	HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO	AGUA	LIBRE	TERRENO		(m/s)	(m3/s)	(m3/s)	
TRIANGULAR	y	Z1	Z2	A	P	R	T	B	H	n	s	V	Q	Q
	0.250	1.50	0.50	0.063	0.730	0.086	0.250	0.1	0.35	0.013	0.090	4.482	0.2801	0.0480

Obteniendo los cálculos hidráulicos de las cunetas se pudo concluir que están diseñadas para soportar una capacidad máxima de 0.28 m³/s, siendo el caudal máximo calculado 0.048 m³/s con una velocidad de 4.482 m/s.

3.3.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLA

- DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE PASO

Para poder eliminar y evacuar las aguas provenientes de las escorrentías de una cuenca se diseñan las alcantarillas de paso con el fin de evitar zanjas o baches a lo largo de la carretera.

En la zona de estudio se presenta una cuenca, de la cual pertenece a la cuenca de una quebrada.

- CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE PASO

Tipo y sección

Para el diseño de estas alcantarillas se va utilizar una sección circular y material de acero corrugado tipo TMC.

Caudal de Aporte

Para calcular las áreas de las cuencas y obtener la longitud del cauce se utilizó el programa ArcGIS el cual es beneficioso y fácil de utilizar y nos sirve para obtener los datos de las cuencas que nos sirve para el diseño de alcantarillas de paso.

Para las delimitaciones de la cuenca se aplicaron fórmulas para obtener los siguientes datos:

CUADRO 35
CAUDAL DE APOORTE DE LAS ALCANTARILLAS DE PASO

Quebrada	Progresivas	Área (Km ²)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Cuencas (m ³ /s)	Caudal Cunetas (m ³ /s)	Total (m ³ /s)
1	09+515	0.148	Alcantarilla de Paso	0.45	2.09	40	93.19	1.73	0.04	1.77

La sección de las alcantarillas se determinará utilizando la fórmula de Manning y para determinar los diámetros que soporta las alcantarillas del caudal total que son tanto de cuencas y cunetas se van a utilizar los diámetros comerciales de la empresa PRODAC.

Para las alcantarillas de paso diseñadas en el siguiente cuadro se muestran los cálculos de los diámetros:

CUADRO 36
CÁLCULO DE DIÁMETROS COMERCIALES PARA LAS ALCANTARILLAS DE PASO

Nº	PROGRESIV A	Q _{MÁX} Calculado (m ³ /s)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO (m)	DIÁMETRO CALCULADO (")	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL (")
1	09+515	1.77	0.022	0.021	0.993	39.1	1.0	48

5. PRESENTACIÓN TUBERÍAS DE SECCIÓN CIRCULAR							
DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCIÓN	PERÍMETRO	ESPESOR	H _s	AR _s ^{2/3}
mm.	plg.	pi	(m ²)	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129

FIGURA
DIÁMETROS COMERCIALES
Fuente: PRODAC

3.3.3.4. CONSIDERACIONES DE ALIVIADERO

ALCANTARILLA DE ALIVIO

Diseño de alcantarilla de alivio

Estos tipos de alcantarilla están ubicados en puntos estratégicos en todo el tramo de la carretera y serán diseñadas para evacuar las aguas que llevan cuencas.

El número de alcantarillas diseñadas y la ubicación de las progresivas se presentarán a continuación:

CUADRO 37
ALCANTARILLAS DE ALIVIO

N°	Progresiva de Alcantarilla de Alivio
1	00+250
2	00+500
3	00+750
4	01+000
5	01+250
6	01+500
7	01+750
8	02+000
9	02+250
10	02+500
11	02+750
12	03+000
13	03+250
14	03+500
15	03+750
16	04+000
17	04+250
18	04+500
19	04+750
20	05+000
21	05+250
22	05+500
23	05+750
24	06+000
25	06+250

N°	Progresiva de Alcantarilla de Alivio
26	06+500
27	06+750
28	07+000
29	07+250
30	07+500
31	07+750
32	08+000
33	08+250
34	08+500
35	08+750
36	09+000
37	09+250
38	09+515
39	09+765
40	10+015
41	10+265
42	10+563
43	10+813
44	11+063
45	11+204

- **CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO**

Tipo y sección

Para el diseño de la sección existen alcantarillas circulares y cuadradas, además para el tipo de material que va a utilizar existen diversos como: acero corrugado MTC, de concreto y de polietileno de alta densidad.

Por lo tanto, consideramos que el diseño para este proyecto será de sección circular y el material acero corrugado TMC.

Caudal de aporte

Se considera el mismo procedimiento de las cunetas, a continuación, se mostrará el desarrollo:

CUADRO 37
CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLA DE ALIVIO																
N°	PRECIPITACIÓN		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q 1	Q 2	Qtotal	
	Desde	Hasta	Longitud (m)	Ancho	Área	C	Periodo	Intensidad	Ancho	Área	C	Periodo	Intensidad	Talud m3/seg	Calzada m3/seg	Q1+Q2 m3/seg
				Tributario	Tributaria		de	Máxima	Tributario	Tributaria		de	Máxima			
				(Km)	(Km2)		Retorno	(mm/hora)	(Km)	(Km2)		Retorno	(mm/hora)			
1	00+000	00+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
2	00+250	00+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
3	00+500	00+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
4	00+750	01+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
5	01+000	01+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
6	01+250	01+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
7	01+500	01+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
8	01+750	02+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
9	02+000	02+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
10	02+250	02+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
11	02+500	02+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
12	02+750	03+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
13	03+000	03+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
14	03+250	03+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
15	03+500	03+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
16	03+750	04+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
17	04+000	04+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
18	04+250	04+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
19	04+500	04+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504

20	04+750	05+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
21	05+000	05+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
22	05+250	05+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
23	05+500	05+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
24	05+750	06+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
25	06+000	06+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
26	06+250	06+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
27	06+500	06+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
28	06+750	07+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
29	07+000	07+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
30	07+250	07+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
31	07+500	07+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
32	07+750	08+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
33	08+000	08+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
34	08+250	08+500	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
35	08+500	08+750	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
36	08+750	09+000	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
37	09+000	09+250	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
38	09+250	09+515	0.27 km	0.10	0.027	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0526	0.00082	0.0534
39	09+515	09+765	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
40	09+765	10+015	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
41	10+015	10+265	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
42	10+265	10+563	0.30 km	0.10	0.030	0.45	40	15.881	0.0035	0.0010	0.2	40	15.881	0.0592	0.00092	0.0601
43	10+563	10+813	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
44	10+813	11+063	0.25 km	0.10	0.025	0.45	40	15.881	0.0035	0.0009	0.2	40	15.881	0.0496	0.00077	0.0504
45	11+063	11+204	0.14 km	0.10	0.014	0.45	40	15.881	0.0035	0.0005	0.2	40	15.881	0.0280	0.00044	0.0284
															Max	0.0504

Para el cálculo hidráulico de alcantarillas de alivio se usó el programa H canales, obteniendo los siguientes resultados:

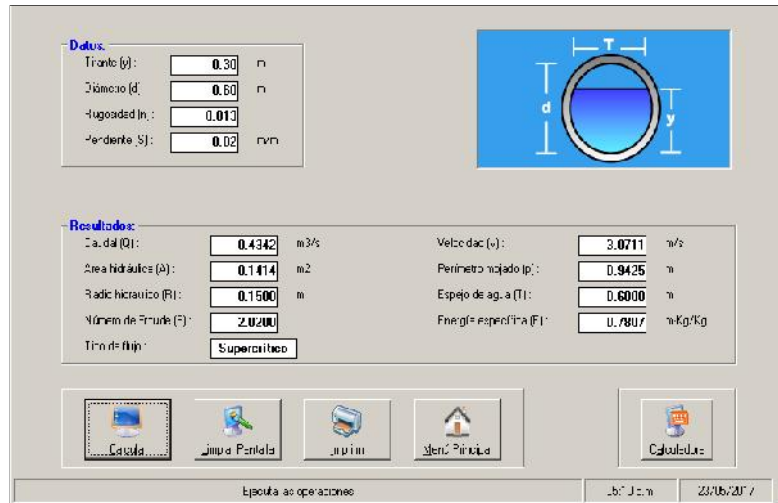
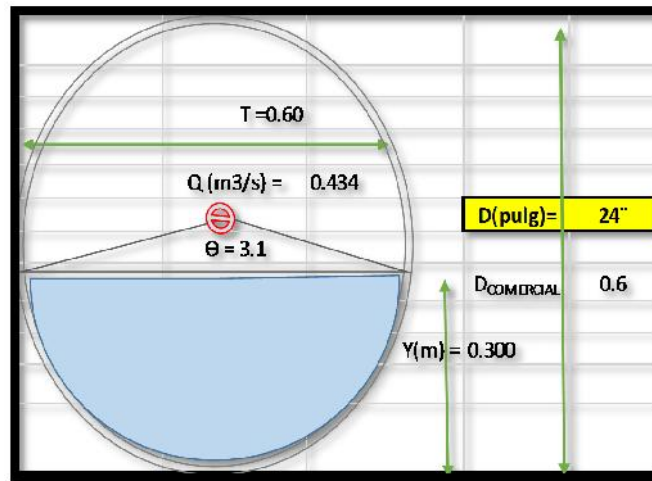


FIGURA
CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA ALCANTARILLA

Se obtuvo un caudal de $0.434 \text{ m}^3/\text{s}$ el cual es mucho mayor al caudal crítico de $0.28 \text{ m}^3/\text{s}$, con una velocidad de 3.07 m/s , la cual está dentro de los rangos admisibles.

CUADRO
DIMENSIONES DE ALCANTARILLA DE ALIVIO



RELACIONES GEOMETRICAS							TIPO DE TERRENO		Ecu. De Manning	Máx. Calculado	
SECCION	TIRANTE	ANGULO RAD.	AREA HIDRAULICA	PERIMETRO MOJADO	RADIO HIDRAULICO	ESPEJO DE AGUA	ALTURA	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	CAUDAL (m³/s)	CAUDAL (m³/s)
CIRCULAR	y^*	θ	A	P	R	T	D^*	n	s	Q	Q
	0.300	3.142	0.141	0.942	0.150	0.600	0.60	0.013	0.020	0.434	0.050

3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

3.4.1. GENERALIDADES

Las vías terrestres del país constituyen un pilar fundamental en el desarrollo de la nación, debido a ello, podemos afirmar que un formidable diseño de estas vías augura un ascendente progreso en la intercomunicación de un país que se ve sometido ante la necesidad. Ante ello, bajo parámetros y recomendaciones normadas, se presenta a continuación el diseño geométrico de la carretera a nivel de afirmado del proyecto denominado: “Diseño para el Mejoramiento de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro, distrito Mollepata, provincia Santiago de Chuco, departamento la Libertad”

3.4.2. NORMATIVIDAD

Este proyecto fue trabajado rigiéndose en la normativa nacional Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), difundido por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (MTC).

3.4.3. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

3.4.3.1. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

La cuantía vehicular que transita una vía es un factor determinante en lo que respecta a la clasificación de carreteras, aquello es definido a partir del Índice Medio Anual (IMDA), el cual es obtenido tras la aplicación del conteo vehicular correspondiente. En este caso en particular, el IMDA que se obtuvo fue de menos de 400 vehículos diarios lo que define a la carretera en estudio en una carretera de tercera clase.

3.4.3.2. CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA

Conforme a lo establecido por el DG-2018 y tomando como referencia la particularidad de la pendiente transversal del terreno que atraviesa la vía, podemos clasificar a la carretera en accidentada debido a su orografía, ya que las pendientes transversales que predominan en su superficie se encuentran entre 51% - 100%, así como pendientes longitudinales predominantes que presenta de entre 6% - 8%.

3.4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

3.4.4.1. GENERALIDADES

Este estudio es aplicado a todo diseño de carreteras, el cual tiene como finalidad determinar el índice medio diario (IMD) tras haberse aplicado un conteo de los vehículos que transitan la vía. Es así que el resultado obtenido llega a ser determinante al momento de asignarle una clasificación a la carretera.

3.4.4.2. CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

Para la aplicación del conteo vehicular debe disponerse lo siguiente:

ESTACIONES DE CONTEO

Para este estudio nos vimos en la necesidad de establecer una estación de conteo en ambos sentidos:

CUADRO



ESTACIÓN DE CONTEO DE VEHÍCULOS

Tipo	COD.	ESTACION	TRAMO	UBICACIÓN
C	E - 1	CHOCÓN	CHOCÓN - SURO	Km. 11+204

El conteo vehicular no sólo es aplicado determinando el número de vehículos que transitan la vía, sino que también discrimina el tipo de vehículos que hace uso de ella:

VEHÍCULOS QUE TRANSITAN LA VÍA

La clasificación de los vehículos está dada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y los discrimina de la siguiente manera:

VEHÍCULO LIGERO	AUTO	
	PICKUP	

FIGURA

VEHÍCULO LIGERO


VEHÍCULO PESADO	CAMIÓN 2E	
	CAMIÓN 3E	
	SEMI TRAYLER 2S1/2S2	

FIGURA
VEHÍCULO PESADO

3.4.4.3. METODOLOGÍA

El método al que se procedió fue de instaurar estaciones de conteo vehicular para posteriormente obtener el IMD transitado por la vía.





















3.4.4.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información extraída de las estaciones de conteo fue del número de vehículos que circularon la ruta en diferentes horas del día durante siete días. En los registros fueron detallados el número y tipo de vehículos que transitaron la vía en ambos sentidos.

3.4.4.5. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO

El IMD se obtuvo tras la aplicación de la técnica de conteo vehicular, de la cual obtuvimos como resultado el número promedio de vehículos al día que transitaron por la vía durante una semana.

CUADRO
ÍNDICE MEDIO DIARIO

DÍA	AUTO		CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	
	STATION	WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGRA. VEH.																					
LUNES	2		3		2																10
MARTES	3		2		4																11
MIÉRCOLES	4	4	3																		17
JUEVES	4		1			1															11
VIERNES	4		5		2																13
SÁBADO	6	3	2		4																20
DOMINGO	3	3	4																		14
TOTAL	4	1	3	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14

3.4.4.6. DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

Para determinar este factor se tomó como referencia una unidad de peaje conocida; cuyos valores tomados se encuentran ligados al mes en el que se llevó a cabo el conteo vehicular.

CUADRO

FACTORES DE CORRECCIÓN PROMEDIO PARA VEHÍCULOS LIGEROS (2000-2010)													
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
P071	Vesque	0.814885	0.041455	0.950030	1.068700	1.110306	1.523520	1.020223	1.066687	1.146105	1.100048	1.096971	0.875393
P072	Viru	0.944645	0.927037	0.998822	1.021412	1.100525	1.062773	0.964774	1.053462	1.140908	1.072133	1.092897	0.821913
P073	Yauris	0.820181	0.857859	1.077777	1.055376	1.217373	1.080176	1.017039	1.015024	1.119387	1.049277	1.177167	0.826038
P074	Zarumilla	1.065796	0.965743	1.057975	1.062092	1.201126	1.037780	0.967303	0.955574	0.976400	0.907004	1.011604	1.555471

Fuente: Unidades Peaje PUN

CUADRO

Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)													
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
P071	Vesque	0.951816	0.888301	0.888087	1.083616	1.088101	1.451017	1.045268	1.008173	1.092021	1.020369	0.992261	0.800701
P072	Viru	0.955411	0.947092	1.001504	1.071518	1.086388	1.012382	1.042734	1.008210	0.945904	0.994727	0.998834	0.940239
P073	Yauris	1.028805	0.991686	1.031378	1.028534	1.081314	1.020834	1.048597	0.993188	1.040947	1.005734	0.995653	0.899818
P074	Zarumilla	0.951508	0.871844	0.961710	0.977700	1.136449	0.959047	0.988594	1.046416	1.012343	1.085088	1.105038	1.754660

Fuente: Unidades Peaje PUN OGPP

3.4.4.7. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

Los resultados obtenidos tras el conteo fueron los siguientes:

CUADRO

RESÚMEN DE CONTEO VEHICULAR: CHOCÓN – SURO

TIPO DE VEHÍCULO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
AUTOS	2	3	4	4	4	5	3
STATION WAGON	0	0	4	0	0	3	3
CAMIONETA PICK UP	3	2	3	1	5	2	4
COMBI	2	4	0	0	2	4	0
CAMION 2E	3	2	6	5	2	6	4
TOTAL	10	11	17	10	13	20	14

3.4.4.8. IMDA POR ESTACIÓN

El índice medio diario anual obtenido tras la aplicación del factor de corrección es el siguiente:

CUADRO
IMDA POR ESTACIÓN: CHOCÓN – SURO (ENTRADA Y SALIDA)

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SFMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
AUTOS	2	3	4	4	4	5	3	25	4	1.06277834	4
STATION WAGON	0	0	4	0	0	3	3	10	1	1.06277834	2
CAMIONETA PICK UP	3	2	3	1	5	2	4	20	3	1.06277834	3
COMBI	2	4	0	0	2	4	0	12	2	1.06277834	2
CAMION 2E	3	2	6	5	2	5	1	28	1	1.01239188	1
TOTAL	10	11	17	10	13	20	14	95	14		15

CUADRO
IMDA SEGÚN LA CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRÁFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHÍCULO		
Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
AUTOS	4	26.67%
STATION WAGON	2	13.33%
CAMIONETA PICK UP	3	20.00%
COMBI	2	13.33%
CAMION 2E	4	26.67%
IMD	15	100.00%

3.4.4.9. PROYECCIÓN DE TRÁFICO

INEI es la entidad encargada de establecer el tiempo de análisis que se emplea en una proyección de tráfico, ello según la región donde se encuentre localizada la vía, particularmente el periodo correspondido para la región La Libertad es de 20 años, asimismo establece tasas de crecimiento con porcentajes de 1.3% para vehículos ligeros y de 1.7% para vehículos pesados.

3.4.4.10. TRÁFICO GENERADO

Para el caso la carretera en estudio, por tratarse de un mejoramiento, el porcentaje de tráfico estimado es de 15%.

3.4.4.11. TRÁFICO TOTAL

Es calculado a partir de la sumatoria del tráfico normal y el tráfico generado. El Manual de Carreteras DG-2018 indica que el cálculo del tráfico a futuro debe ser determinado empleando la siguiente fórmula:

FÓRMULA DE TRÁFICO A FUTURO

$$T_n = T_0(1 + r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n : Tráfico en el año N

T_0 : Tráfico actual en el año b

n : Distancia

r : Año porcentual de crecimiento diario

Los resultados obtenidos tras el cálculo de la proyección del tráfico para la vía en estudio se presentan a continuación:

CUADRO PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

Proyección de Tráfico - Con Proyecto de Mejoramiento											
Tipo de Vehículo	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TRÁFICO NORMAL											
SUB TOTAL	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
AUTOS	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
STATION WAGON	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CAMIONETA PICK UP	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
COMBI	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
CAMION 2E	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
TRÁFICO GENERADO											
SUB TOTAL	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AUTOS	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
STATION WAGON	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMIONETA PICK UP	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COMBI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMION 2E	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

E. DE CONTEO	IMD AL (2018)	IMD PROJ. (2028)
E1 - KM 00+000.00	15.00	17.00

3.4.4.12. CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES

Conocidos también como EE, obtenidos resultado de la aplicación de la fórmula siguiente:

NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

$$N_{dE} = \sum [E_{d(a-c)} \times F \times 365]$$

El Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos define a cada una de las variables que comprende la fórmula de EE de la manera siguiente:

CUADRO

Parámetros	Descripción
N_{rep} de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn
$EE_{dia-carril}$	<p>$EE_{dia-carril}$ = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional. Por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> $EE_{dia-carril} = IMD_{pi} \times F_d \times F_e \times F_{vpi} \times F_{pi}$ <p>donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ IMD_{pi}: corresponde al índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i) ✓ F_d: Factor Direccional. ✓ F_e: Factor Carril de diseño. ✓ F_{vpi}: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o cardón), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado. ✓ F_{pi}: Factor de Presión de neumáticos.
F_{ea}	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado
365	Número de días del año
Σ	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: MTC. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

A partir de los parámetros presentados, los resultados alcanzados fueron estos:

CUADRO

NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES 8.2 TN

Parámetros para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes							
IMD_{pi}	F_d	F_c	F_{vp}	F_p	F_{ea}	N° días al año	EE 8.2 toneladas
15	0.50	1	3.477	1	10.61	365	100994

Por lo que se determina que el diseño de la carretera en cuestión soportará un Número de Repeticiones de 100994 EE.

3.4.4.13. CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO

En el lugar que se va a realizar el proyecto actualmente transitan vehículos livianos y pesados. A través de su capacidad de carga se determina la clasificación vehicular.

a) Vehículos ligeros


Estos vehículos son utilizados para transporte de personas o mercancías debido a su longitud y ancho, con un peso de 6 toneladas como máximo entre ellos tenemos: Automóviles, camionetas, combis, microbuses y jeeps. Este tipo de vehículos fueron los más frecuentes en el tránsito de la vía.

b) Vehículos pesados

Estos vehículos son usados para soportar cargas pesadas, debido a la las dimensiones y características con las que cuentan.

Según el conteo vehicular aplicado, el más pesado que transitó por el sector es el camión tipo C2 de 2 ejes, en base a ello se ha diseñado la carretera para soportar la carga de este vehículo.

CUADRO
Camión de diseño

CONFIGURACION VEHICULAR	DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE VEHICULOS				LONG. MÁXIMA (m)	TOTAL FACTOR CAMION TIPO C2:	
C2					12.3		
Eje Equivalente CUADRO 6.3	$EES1 = (P/6.6)^{4.0}$	$EES2 = (P/8.2)^{4.0}$	$EETA1 = (P/14.8)^{4.0}$	$EETA2 = (P/15.1)^{4.0}$	$EETR1 = (P/20.7)^{3.9}$		
EJES	E1	E2	E3	E4	E5		
Carga según Censo (Tn.)	7	10	0	0	0		
Tipo de eje	Eje Simple	Eje simple	eje tandem	eje tandem	eje tandem		
Tipo de rueda	Rueda Simple	Rueda Doble	1 RS + 1RD	2RD	2RD + 1RS		
Peso	7	10	0	0	0		
FACTOR E.E	1.285	2.212	0	0	0		3.477

3.4.5. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL

3.4.5.1. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

El IMDA determinado para esta carretera resultó ser menor a 400 vehículos por día.

3.4.5.2. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño empleada para diseñar geoméricamente esta carretera, fue determinado teniendo en consideración el siguiente cuadro establecido por el DG-2018:

CUADRO
RANGOS DE VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCIÓN A LA
CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

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

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Tras analizar el cuadro de rangos de velocidad fue elegida la velocidad de diseño de 30 km/h, ya que brindará mayor seguridad en el diseño de la carretera en estudio. Asimismo, se determinó que la velocidad adoptada ofrecerá mayor comodidad de tránsito para el conductor.

3.4.5.3. RADIOS MÍNIMOS

Para el cálculo de los radios mínimos de las curvas horizontales se aplicó la fórmula siguiente:

$$R = \frac{V^2}{127(P \text{ áx} + f \text{ áx})}$$

Donde:

Rmín= Radio mín.

V= Velocidad Directriz

Pmáx= Peralte máx. vinculado a V.

Fmáx= Coef. de fricción transversal máx. vinculado a V.

De manera simplificada, el DG-2018 sugiere el siguiente cuadro:

CUADRO
RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	ρ máx (%)	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

El radio mínimo de una carretera, diseñada con una velocidad de 30 Km/h, será de 25 m con un peralte máximo del 12%.

3.4.5.4. ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE

La longitud mínima de diseño del ancho de la calzada que sugiere el Manual de carreteras: Diseño Geométrico (DG,2018) es de 6m.

3.4.5.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es aquella que el conductor puede visualizar frontalmente y que le da la estabilidad suficiente para realizar maniobras sin incomodidades.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Debe ser la suficiente distancia para que quien maniobra el vehículo pueda frenar antes de impactarse con algún obstáculo que circule en la misma trayectoria. Es por ello que la normativa DG-2018 impone la aplicación de la siguiente fórmula:

DISTANCIA DE PARADA

$$D = \frac{V t_1}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

D : D distancia de parada

V : V velocidad de diseño

T : T tiempo de percepción + reacción (s)

f : C coeficiente de fricción, p_c húm

i : P pendiente (también puede ser u)

$+i$: S rampa ascendente d c u $ón$

$-i$: B rampa descendente d c $ón$

Sin embargo, todo el cálculo es simplificado utilizando la siguiente tabla:

CUADRO

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA EN METROS

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	50	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
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Como se puede observar, el cuadro nos indica las distancias de visibilidad de parada, correspondientes a una velocidad directriz de 30 km/h, con pendiente descendente como ascendente.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Es aquella que el conductor requiere para poder adelantar a otro vehículo que transita a una velocidad inferior. El DG-2018 establece el siguiente cuadro:

CUADRO

DISTANCIA MÍNIMA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS

Velocidad específica en la tangente en la que se efectúa la maniobra (Km/h)	Velocidad de Vehículo Adelantado (Km/h)	Velocidad de Vehículo que Adelanta, V (Km/h)	Mínima Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	241	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
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Según se observa en el cuadro, la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento para una velocidad de diseño de 30 km/h es de 200 metros.

3.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

3.4.6.1. GENERALIDADES

También llamado alineamiento horizontal, se encuentra compuesto por alineamientos verticales (que conforman la mayor parte de su trayectoria) y curvas circulares de distintos grados de curvatura.

3.4.6.2. TRAMOS EN TANGENTE

En lo que respecta a longitudes de tramos en tangente el DG-2018 dispone el cuadro siguiente:

CUADRO
LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE

V(Km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Donde:

Lmin. s: Longitud mínima (m) para trazados en “s” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

Lmin. o: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

Lmáx: Longitud máxima deseable (m).

V : Velocidad de diseño (km/h).

Debido a que nuestra velocidad de diseño es de 30 km/h, la longitud mínima correspondiente para trazados en “s” será de 42 metros, mientras

que la longitud mínima para trazados en “o” será de 84 metros, así como una longitud máxima de tangente de 500 metros.

3.4.6.3. CURVAS CIRCULARES

Estas curvas tienen forma de arco, pues se encuentran compuestas por un único radio que une dos tangentes consecutivas. A continuación, se pone en evidencia los elementos que componen las curvas circulares horizontales:

CUADRO
ELEMENTOS DE CURVA

Nomenclatura	Descripción
P.C.	Punto de inicio de la curva
P.I.	Punto de intersección de 2 alineaciones consecutivas
P.T.	Punto de tangencia
E	Distancia externa (m)
M	Distancia de la ordenada media (m)
R	Longitud de radio de la curva (m)
T	Longitud de la subtangente (P.C. a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
L	Longitud de curva (m)
L.C.	Longitud de la cuerda (m)
Δ	Angulo de deflexión ($^{\circ}$)
ρ	Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada (%)
Sa	Sobrecancho (m)

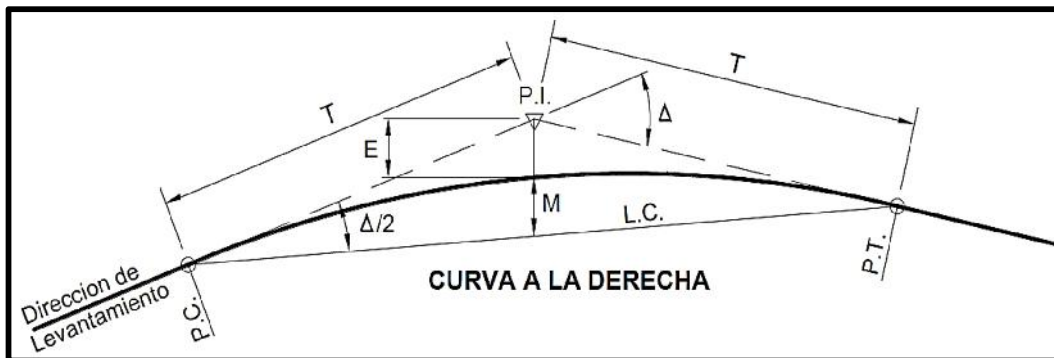


Figura: Elementos de Curva

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.6.4. CURVAS DE TRANSICIÓN

La apariencia de estas curvas son de figura espiralada, cuya función es la de evitar discontinuidades en el trazo de la carretera, con la finalidad de lograr blindarle seguridad y comodidad al conductor.

3.4.6.5. CURVAS DE VUELTA

Localizadas sobre laderas, con el propósito de alcanzar altitudes mayores sin llegar a superar la pendiente máxima dispuesta para este diseño, siendo el único modo de lograrlo.

CUADRO

RADIO EXTERIOR MINIMO CORRESPONDIENTE AUN TADIO
INFERIOR ADOPTADO

Radio interior R_i (m)	Radio Exterior Mínimo R_e (m), según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2+C2
6	14.00	15.75	17.50
7	14.50	16.50	18.25
8	15.25	17.25	19.00
10	16.75	18.75	20.50
12	18.25	20.50	22.25
15	21.00	23.25	24.75
20	26.00	28.00	29.25

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Para nuestro diseño se establecieron curvas circulares exteriores mayores a un radio interior de 20 metros, de tal modo que garantice la seguridad y comodidad del conductor que transite por la carretera.

3.4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

3.4.7.1. GENERALIDADES

La composición de este diseño en perfil está dada esencialmente por curvas verticales parabólicas y una subrasante.

3.4.7.2. PENDIENTE

PENDIENTE MÍNIMA

El DG-2018 impone que el uso de la pendiente mínima para el diseño a emplearse será del 0.5%, pues ello garantiza un drenaje superficial efectivo; no obstante, pueden presentarse circunstancias singulares en la que se apliquen ciertas excepciones:

- ✓ Cuando el porcentaje de bombeo sea de 2% y sin haberse diseñado bermas ni cunetas, puede llegarse a seleccionar pendientes de hasta 0.2% en ciertos tramos.
- ✓ Cuando el porcentaje de bombeo sea de 2.5%, puede llegarse a optar incluso por una pendiente nula, es decir de 0%.
- ✓ Cuando se diseñan bermas, la pendiente mínima para el diseño será de 0.5%; sin embargo, existen singularidades en las que la pendiente puede llegar a ser disminuida incluso hasta un 0.35% en determinados tramos.
- ✓ Cuando la pendiente transversal en zonas de transición de peralte sea de 0%, se deberá optar obligatoriamente por una pendiente de como mínimo 0.5%.

PENDIENTE MÁXIMA

En el presente diseño se llegaron a considerar pendientes de un máximo de 10%, dada la atribución de tercera clase de nuestra carretera en estudio según lo indicado por el DG-2018; sin embargo, se consideró no llevar las pendientes al límite pues ello dificultaría la comodidad en el maniobrar del usuario que transite por la vía.

CUADRO
PENDIENTES MÁXIMAS

Demanda		Carretera			
Vehículos/día		< 400			
Características		Tercera Clase			
Tipo de orografía		1	2	3	4
Velocidad de diseño	30 Km/h			10.00	10.00
	40 Km/h	8.00	9.00	10.00	
	50 Km/h	8.00	8.00	8.00	
	60 Km/h	8.00	8.00		
	70 Km/h	7.00	7.00		
	80 Km/h	7.00	7.00		
	90 Km/h	6.00	6.00		
	100 Km/h				
	110 Km/h				
	120 Km/h				
	130 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.7.3. CURVAS VERTICALES

Este tipo de curvas se caracteriza por su forma parabólica. Para nuestra carretera en particular, debido a que el diseño establecido es a nivel de afirmado y que la diferencia algebraica entre las pendientes de los tramos que comprenden su composición son mayores a 2%, se hizo uso de curvas verticales a lo largo de su desarrollo. Asimismo, podemos clasificarlas según su forma y proporción entre ramas que la componen.

Según su forma, pueden ser:

CURVAS VERTICALES CONVEXAS

Las propiedades técnicas de este tipo de curvas están dadas se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO
VALORES DEL ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA 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	ÍNDICE DE CURVATURA K	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO	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 DG-2018

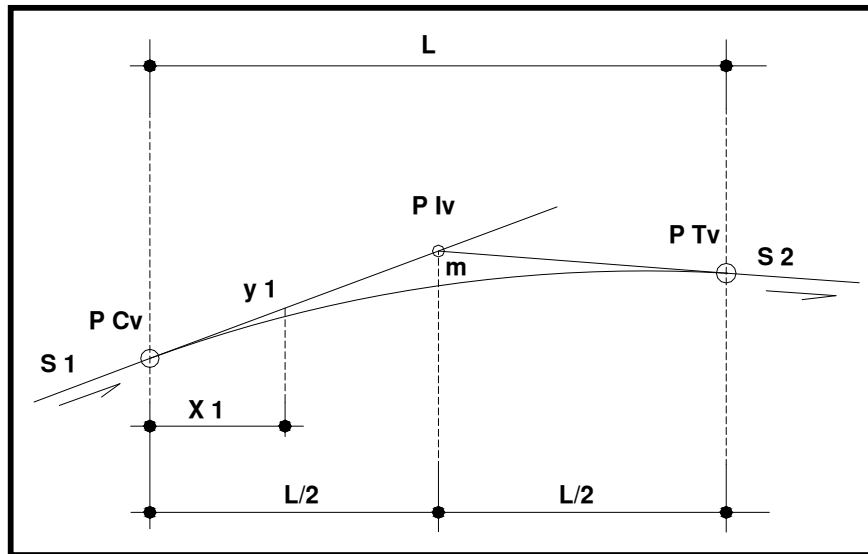


Figura: Curva Vertical Convexa Simétrica

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

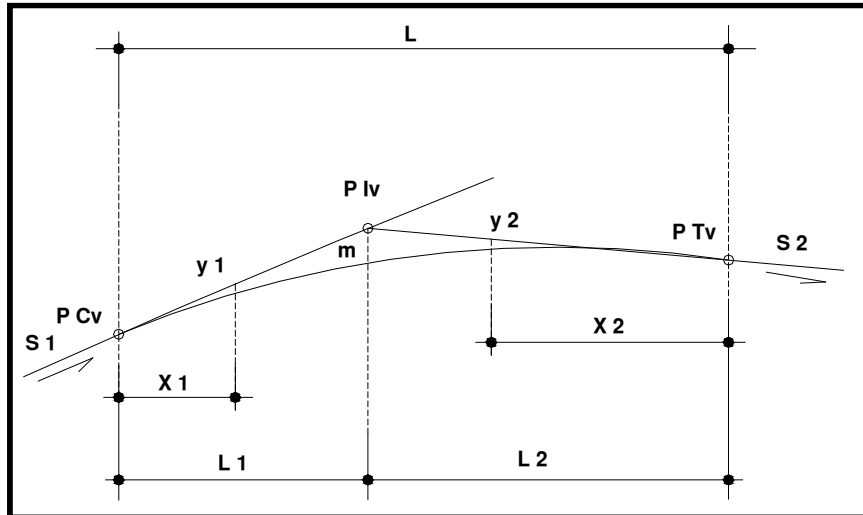


Figura: Curva Vertical Convexa Asimétrica

Fuente: Manual de Carreteras DG- 2018

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS

Las propiedades técnicas de este tipo de curvas están dadas y se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO

VALORES DEL ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA CURVA VERTICAL CONCAVA EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	ÍNDICE DE CURVATURA K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

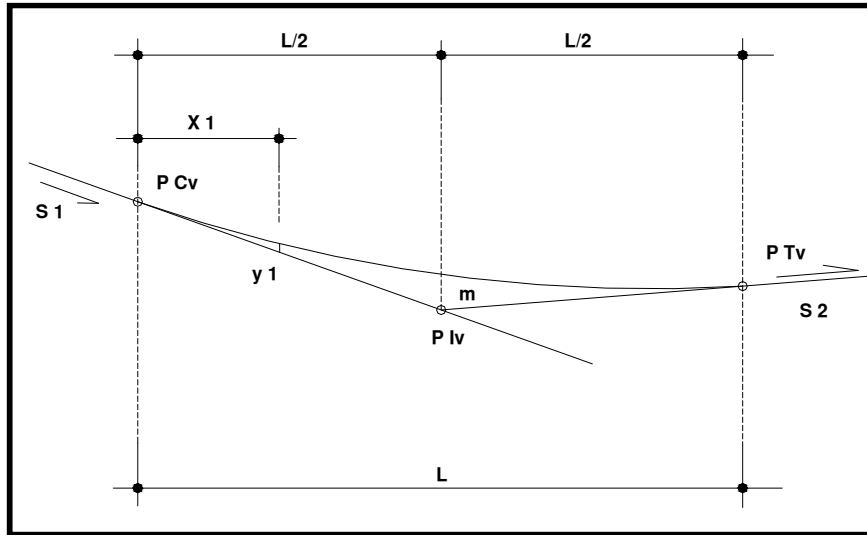


Figura: Curva Vertical Cóncava Simétrica

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

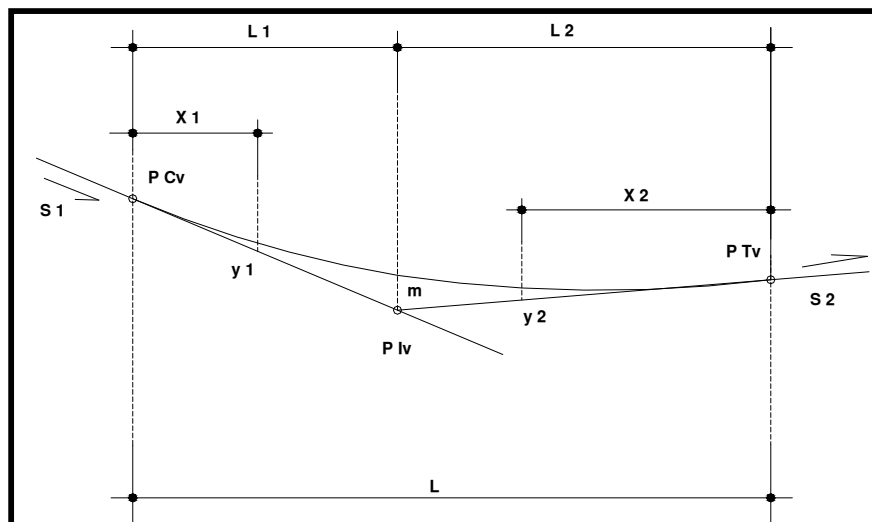


Figura: Curva Vertical Cóncava Asimétrica

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Según la proporción entre las ramas que la componen, pueden ser:

CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS

Compuestas por dos parábolas de longitudes equivalentes asociadas en la proyección vertical del PIV, como lo representa la siguiente figura:

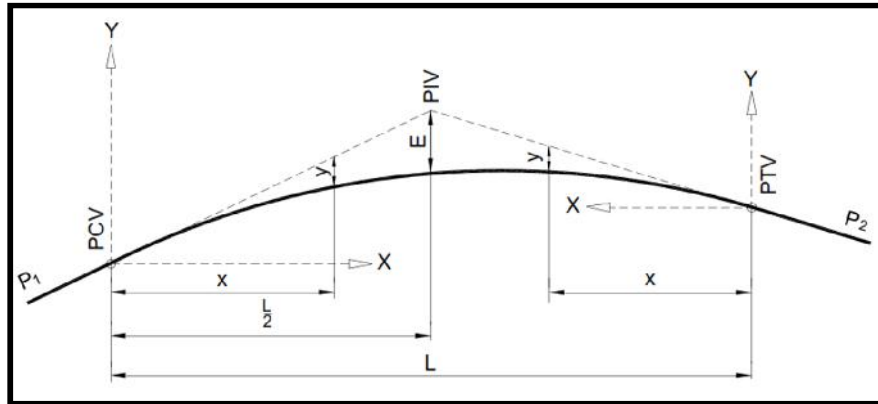


Figura: Elementos de la Curva Vertical Simétrica

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS

Compuestas por dos parábolas con longitudes desiguales, como lo representa la siguiente figura:

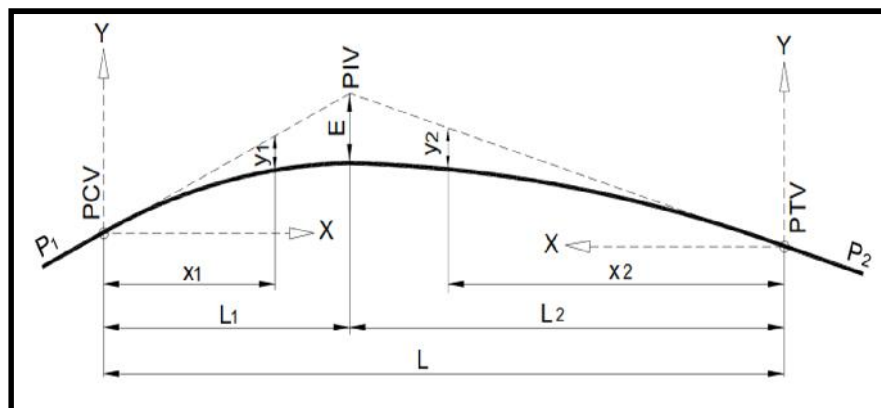


Figura: Elementos de la Curva Vertical Asimétrica

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

3.4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

3.4.8.1. GENERALIDADES

Esta parte del diseño de carreteras describe los elementos de la vía en sí; es decir, pone a la carretera en un plano de corte vertical en el alineamiento horizontal que se obtuvo.

3.4.8.2. CALZADA

Es la superficie por las que transitan los vehículos, técnicamente es el componente de la carretera que soporta la carga de ellos. Está compuesta por un carril o más. Para el diseño de la carretera en estudio, se empleó una sola calzada.

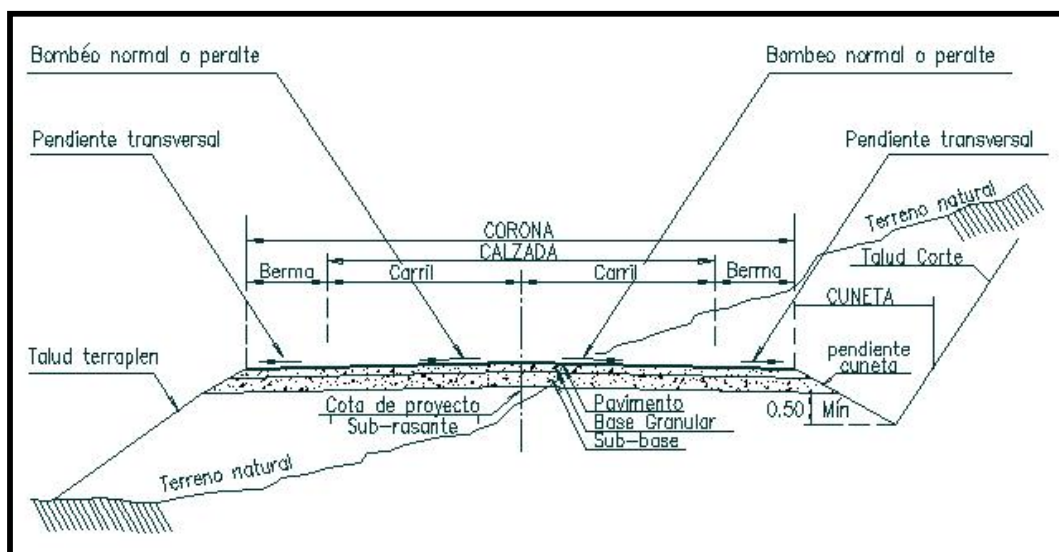


Figura: Elementos de la Calzada

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

CUADRO

ANCHO MÍNIMO DE CALZADA EN TANGENTE

DEMANDA		CARRETERA			
VEHICULO/DIA		<400			
CARACTERISTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h		6.00	6.00	6.00
	40 Km/h	6.00	6.00	6.00	6.00
	50 Km/h	6.00	6.00		
	60 Km/h	6.00	6.00		
	70 Km/h	6.00			
	80 Km/h				
	90 Km/h				
	100 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

En base al cuadro presentado por el DG-2018, se observa el ancho mínimo de calzada admitido para una velocidad directriz de 30km/h, el cual tendrá

una longitud a lo ancho de 6 metros; ya que nuestro diseño cuenta con 2 carriles, se determinó que la medida de ancho de carril será de 3 metros.

3.4.8.3. BERMAS

Localizadas de manera paralela a la calzada, franja angosta diseñada con la finalidad de ser usada en casos de emergencia por los vehículos que necesariamente deben estacionarse. La normativa DG-2018, con lo relacionado a bermas, establece lo siguiente:

CUADRO
ANCHO MÍNIMO DE BERMA

DEMANDA		CARRETERA			
VEHICULO/DIA		<400			
CARACTERISTICA		Tercera Clase			
TIPO DE OROGRAFIA		1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO	30 Km/h		0.90	0.50	0.50
	40 Km/h	1.20	0.90	0.50	0.50
	50 Km/h	1.20	0.90	0.90	
	60 Km/h	1.20	1.20		
	70 Km/h	1.20			
	80 Km/h				
	90 Km/h				
	100 Km/h				

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

El ancho de la berma será de 0.50 m. Para el diseño se contará con una berma a cada lado de la calzada.

INCLINACIÓN DE LAS BERMAS

El Manual de carreteras: Diseño Geométrico (DG,2018) pone a disposición el siguiente cuadro de los correctos porcentajes de inclinación de bermas:

CUADRO
INCLINACIÓN DE LAS BERMAS

INCLINACIÓN DE LAS BERMAS		
SUPERFICIE DE LA BERMA	INCLINACIONES TRANSVERSALES MÍNIMAS DE LA BERMA	
	INCLINACION NORMAL (IN)	INCLINACION ESPECIAL
Pay. O Tratamiento	4%	0%
Grava y Afirmado	4% - 6%	
Césped	8%	

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Ya que se estableció que el diseño de nuestra vía es a nivel de afirmado, el DG-2018 nos dice que las bermas adoptadas serán de inclinación equivalente a la del pavimento.

3.4.8.4. BOMBEO

En el desarrollo de la carretera, se aprecia que la calzada cuenta con una minúscula inclinación transversal, esa inclinación es a la que llamamos bombeo. Esta inclinación transversal posibilita el drenaje de las precipitaciones a lo largo de la superficie de la calzada. El DG-2018 presenta el siguiente cuadro normado, en el cual pone a disposición los valores de bombeo aplicables a cada tipo de superficie de rodadura:

TABLA
VALORES DE BOMBEO DE LA CALZADA

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO (%)	
	PRECIPITACIÓN <500 MM/AÑO	PRECIPITACIÓN >500 MM/AÑO
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5 – 3.0
Afirmado	3.0 – 3.5	3.0 – 4.0

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Ya que el valor de bombeo fue aplicado a una carretera con diseño a nivel de afirmado, su porcentaje será de un 3.5%.

3.4.8.5. PERALTE

El peralte es el encargado de reducir la fuerza centrífuga que ejercen los vehículos al transitar a una velocidad notable, ya que es una inclinación que asciende desde el interior de la curva de la vía. El cuadro de a continuación establece el peralte máximo, según el DG-2018, de acuerdo a la ubicación del proyecto:

CUADRO
VALORES DE PERALTE MÁXIMO

PUEBLO O CIUDAD	PERALTE MÁXIMO (p)	
	ABSOLUTO	NORMAL
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona Rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.00%	6.00%
Zona Rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.00%	8.00%
Zona Rural con peligro de hielo	8.00%	6.00%

Fuente: Manual de Carreteras DG-2018

Debido a que el proyecto se realizó en una zona accidentada, se emplearon peraltes máximos absolutos de 12% y normales de 8%.

3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL

TABLA

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
Clasificación según su Demanda	Carretera de Tercera Clase
Clasificación según su Orografía	Terreno Accidentado – Tipo 3
Índice Medio Diario	< 400 Veh/día
DISEÑO GEOMÉTRICO	
Distancia de Visibilidad	Pendiente de Bajada: De 0 a 9 % = 35 m Pendiente de Subida: 3 % = 31 m; 6 % = 30 m ; 9 % = 29 m
Velocidad de Adelanto	Redondeada = 200 metros
Tramos en Tangente	L min s = 42 metros
	L min o = 84 metros
	L max = 500 metros
Peralte Máximo	P (max) = 12 % absoluta v 8% normal
Radio Mínimo	R. min = 25 metros
Pendientes	I min = 0.5%
	I max = 9%
Sección Transversal	Calzada = 6.00 metros
Berma	0.50 metros
Bombeo	3.50 %
Taludes	Corte (V:H) = 3:1
	Relleno (V:H) = 1:1.5

3.4.11. DISEÑO DE PAVIMENTO

3.4.11.1. GENERALIDADES

El diseño de pavimento consiste en soportar las solicitaciones de los vehículos y garantizar la máxima fluidez y seguridad posibles. Para este proyecto se definió que su clasificación es de tercera clase y el tipo de pavimento proyectado es un afirmado, además los parámetros a seguir serán dados por el Manual de Carreteras en la sección de Suelos y Pavimentos.

3.4.11.2. DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS

El número de ensayos de CBR que se realizó fueron 4 para este proyecto y se hizo a cada 3km con el fin de obtener la máxima densidad seca, el cual nos determinará el CBR de diseño, los siguientes resultados que se obtuvieron son:

CBR al 95% de la máxima densidad seca de 43.27 %

CBR al 95% de la máxima densidad seca de 25.93%

CBR al 95% de la máxima densidad seca de 5.87%

CBR al 95% de la máxima densidad seca de 5.51%

Los resultados que se mostraron nos permitirá determinar el promedio de CBR que es 20.15%, en el siguiente cuadro se presentan los parámetros de las categorías de subrasante otorgado por el Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

CUADRO
CATEGORÍAS DE SUBRASANTE

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MTC. Suelos, geología, geotecnia y pavimentos 2014

En la tabla podemos determinar la categoría de subrasante, la cual nos indica que tendremos una subrasante muy buena, es decir un S4, ya que su porcentaje de CBR se encuentre entre 20% y 30%.

3.4.11.3 DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Para establecer el tipo de tráfico Pesado, el cual se podrá determinar de los rangos expresado EE, se muestra a continuación:

CUADRO

NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TN, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA CAMINOS NO PAVIMENTADOS

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TNP1	$\leq 25,000$ EE
TNP2	$> 25,000$ EE $\leq 75,000$ EE
TNP3	$> 75,000$ EE $\leq 150,000$ EE
TNP4	$> 150,000$ EE $\leq 300,000$ EE

Fuente: MTC. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Mediante el Estudio de tráfico se obtuvo que el EE es 100994, y observando la tabla se determinó que el rango es de 75000 y 150000, por lo cual el Tipo de Tráfico Pesado es TNP3.

3.4.11.3. ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR

Para establecer el espesor del afirmado se va emplear el método NAASRA, que se define con la siguiente formula:

ESPESOR DE LA CAPA DE AFIRMADO EN MM.

$$e = [219 - 211 \times (\log_1 C) + 58 \times (\log_1 C)^2] \times \log_1 (N / 120)$$

Donde:

$$e = e_{d l c} + d a j e m .$$

$$C = v d C d l s i .$$

$$N = \text{núm} d r d E p e c d d ñ o .$$

Para hacer más sencillo el trabajo y hallar un espesor adecuado para el diseño, el manual nos brinda el uso de ábacos según el CBR Y EE.

En el cuadro que se observa a continuación se usó para hallar el espesor de mm mediante un CBR de 20.15% y un EE de 100 994.

CUADRO

























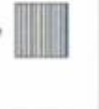



VALORES DE CBR DE DISEÑO Y EJES EQUIVALES PARA DETERMINAR EL ESPESOR EN MM

CBR % Diseño	EJES EQUIVALENTES																		
	10,000	20,000	25,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	75,000	80,000	90,000	100,000	110,000	120,000	130,000	140,000	150,000	200,000	300,000
	ESPESOR DE MATERIAL DE AFIRMACIÓN (mm)																		
6	200	200	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350
7	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300
8	150	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250	250
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250
12	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
13	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200	200	200
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	200
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200
19	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
20	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
21	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
22	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
23	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
24	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
25	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
26	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
27	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
28	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
29	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
30	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
> 30*	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150

Fuente: MTC. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

El manual nos establece la utilización del segundo ábaco el cual nos indica el espesor:

TABLA
CATÁLOGO DE CAPAS DE AFIRMADO (REVESTIMIENTO GRANULAR)
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

CBR %	EE	Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4
		< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	50,001-300,000
CBR < 6%					
		25cm	30cm	30cm	25cm
6% < CBR < 10%	CBR 6%-8%				
	CBR 8%-10%				
10% < CBR < 20%	CBR 10%-12%				
	CBR 12%-20%				
20% < CBR < 30%	CBR 20%-30%				
CBR ≥ 30%					

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Finalmente teniendo en cuenta los parámetros del Manual para el diseño de caminos No Pavimentados se determinó las características del afirmado a colocar. Establecido que el IMD es menor de 50 veh/día se trabaja con un afirmado Tipo 1, el cual nos da a conocer lo siguiente:

- El material es granular natural o grava seleccionada mediante zarandeo.
- El índice de plasticidad (IP) será hasta 9%, aunque excepcionalmente se puede incrementar hasta 12%, con justificación técnica.

3.4.12. SEÑALIZACIÓN

3.4.12.1.GENERALIDADES

La Señalización es fundamental en una carretera ya que orienta y da seguridad al conductor que transita la vía, por lo que se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

- La educación vial
- La optimización de la infraestructura vial
- La verificación mecánica vehicular
- El Reglamento vial
- La Difusión
- Actividad Policial

Debido a que, no hay una debida prevención vehicular sumado a esto la imprudencia por parte de los conductores lo que trae consigo trágicos accidentes que con llevan a la muerte. Existen posibles motivos que generan accidentes vehiculares como:

- El estado vehicular deficiente y vías defectuosas.
- Infracción de la Ley Vehicular, siendo las más comunes: conducir en estado ebriedad, velocidades excesivas, la informalidad, irresponsabilidad peatonal y vehicular.

3.4.12.2. REQUISITOS

La ubicación de las señales verticales debe ser a la derecha de la carretera y fijadas a una altura mínima establecida por la norma, sin obstáculos que dificulten la visión del conductor; así como también, el manejo de las señales horizontales exclusivamente en pavimentos, es decir, no aplica en el caso de vías a nivel de afirmado.

3.4.12.3.SEÑALES VERTICALES

La ubicación en la que se encuentran estas señales en la vía es en el borde derecho y tienen diferentes formas de desempeñarse, así como de legalizar, actuar en la previsión y aviso a los usuarios por medio de los símbolos

además de letras, para un correcto manejo en el transitar de la vía. Existen diferentes formas de señales verticales como:

- **SEÑALES REGLAMENTARIAS O REGULADORAS:**

Sirven como mecanismo para que los usuarios puedan actuar de manera correcta aplicando de este modo restricciones, así como normas reglamentarias que sirvan de ayuda al usuario de manera que evite infringir o cometer alguna transgresión a la ley.

Cuentan con una estructura rectangular, en donde se puede observar que su mayor extensión tiene forma vertical.

- **SEÑALES PREVENTIVAS:**

Tienen forma de un rombo y se emplean tanto para evitar como informar al usuario sobre lo arriesgado y peligroso que sería atravesar la vía ante situaciones que puedan acontecer en el transcurso de la carretera.

- **SEÑALES INFORMATIVAS:**

Sirven para instruir al usuario sobre su ubicación, dirección y donde abordar, otorgando así la información necesaria para llegar a su destino de forma tranquila, sencilla y directa. Cuentan con una estructura rectangular, y una extensión máxima que se localiza de forma horizontal.

3.4.12.4. COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES

En base a lo dispuesto en el reglamento, en cuánto a la colocación de señales en las vías se estipula lo siguiente:

- **DISTANCIA DE COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES:**

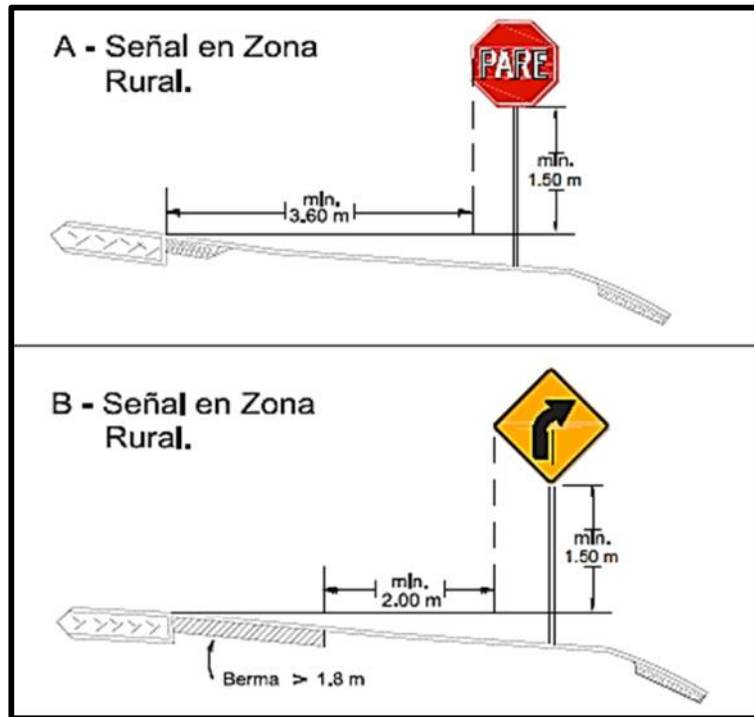
Según el recorrido mínimo a partir del borde de la calzada en dirección a la derecha tendrá una longitud de 1.20 m, pero tampoco debe exceder los 3.00 m.

- **ALTURA DE COLOCACIÓN DE LAS SEÑALES:**

El nivel mínimo admisible es de 1.50 m, el cual se le atribuye de manera exterior en el costado de la carretera a la altura de la berma.

- **ÁNGULO DE COLOCACIÓN DE SEÑALES:**

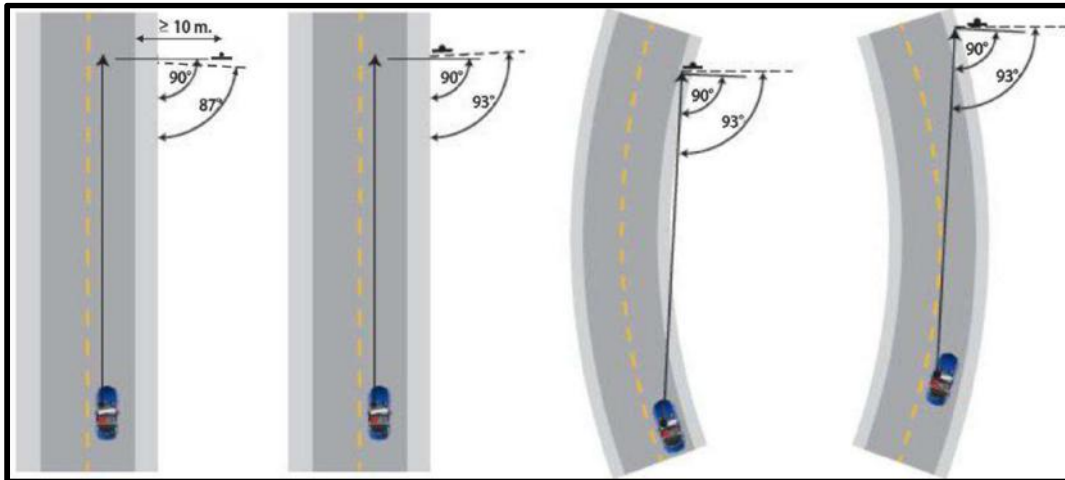
Se componen de un ángulo de 90° en relación a la calzada, y es variable en señales de elementos reflectorizante dadas en un ángulo de 8° a 152° y es concordante de forma vertical a esta.



FIGURA

EJEMPLOS DE UBICACIÓN LATERAL DE SEÑALES EN ZONA RURAL

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016



FIGURA

EJEMPLO DE ORIENTACIÓN DE LA SEÑAL

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016

3.4.12.5.HITOS KILOMÉTRICOS

Están formados de pequeños de dimensiones menores de manera vertical situados a lo extenso de la vía, los cuales sirven para instruir al usuario sobre el Kilometraje. Cuentan con una estructura plana, circular, rectangular, ovala y en forma de “A”, y contiene un material que es retrorreflectivo.

3.4.12.6.SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Implica demarcación en el pavimento, líneas horizontales a lo largo de la calzada, como también de manera transversal, además de que se incluye simbología adherida al pavimento. Quiere decir, que para poder ser situadas es necesario una superficie en base a material asfáltico o concreto.

3.4.12.7.INDICACIÓN SOBRE EL PLAN DE INDAGACIÓN

Al hallarse en una carretera con nivel de afirmado, se dispone que las señales de tipología vertical serán las siguientes:

- SEÑALES REGLAMENTARIAS:

Las medidas que adoptan son de forma rectangular (0.90 m. x 0.60 m.) acorde a la velocidad de diseño correspondiente, con una leyenda para mayor entendimiento y apreciación.



FIGURA
SEÑALES REGLAMENTARIAS

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016

- SEÑALES PREVENTIVAS:

Cuenta con una dimensión de 0.60 m x 0.60 m, es de color amarillo y tiene forma de rombo.



FIGURA
SEÑALES PREVENTIVAS

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016

- SEÑALES INFORMATIVAS

Se emplean postes kilométricos para instruir al conductor sobre el desarrollo en la extensión de la carretera. Tienen un fondo de color verde y letras blancas, además comprenden letras mayúsculas que tienen un nivel cambiante.



FIGURA
SEÑALES INFORMATIVAS

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016

3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. GENERALIDADES

El estudio de impacto ambiental es una herramienta técnica – administrativa de gestión ambiental que sirve para identificar y prevenir la generación de impactos negativos que produciría la ejecución de un proyecto. Es dentro de este documento donde se asumen compromisos de conservación, protección y la no afectación a la salud de las poblaciones aledañas al área de influencia por parte del titular del proyecto. El EIA determina la viabilidad ambiental de un proyecto de inversión.

Es por ello que este estudio, busca mejorar la calidad de vida de las poblaciones, tomando decisiones ambientalmente y socialmente sostenibles, estableciendo así medidas de manejo ambiental para los impactos que lleguen a generarse dentro de la ejecución y operación del proyecto.

3.5.2. OBJETIVOS

- ✓ Identificar los impactos negativos y positivos a generarse por el proyecto.
- ✓ Evaluar los impactos negativos y positivos a generarse por el proyecto.
- ✓ Establecer medidas de manejo ambiental para los impactos identificados en la ejecución y operación del proyecto.

3.5.3. LEGISLACIÓN Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ

La Constitución Política del Perú nos determina según el capítulo II del Ambiente y los recursos naturales el artículo 66 nos dice:

Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el Estado es independiente en su aprovechamiento.

3.5.3.2. CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS (D.L. N°613)

En el Decreto Legislativo nos brinda información sobre el medio ambiente a continuación se mostrarán dos artículos referidos al ambiente:

➤ CAPITULO I: De la Política Ambiental

Este capítulo tiene como objetivo la protección y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

Art.1: La conservación del medio ambiente y de los recursos naturales para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las presentes y futuras generaciones. El estado promueve el equilibrio dinámico entre el desarrollo socio-económico, la conservación y el uso sostenido del ambiente y los recursos naturales.

➤ **CAPITULO VIII: Del Patrimonio Natural**

Las principales manifestaciones del patrimonio natural están comprendidas por: los ecosistemas, los procesos naturales, las especies de flora y fauna, especies doméstica, los paisajes y los interrelaciones entre estos elementos. La diversidad ecológica, biológica y genética forma parte del Patrimonio natural de la nación y acoge todo el territorio.

3.5.3.3. LEY PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN PRIVADA (D.L. N° 757)

Esta ley nos da a conocer que es necesario dictar disposiciones que otorguen seguridad jurídica a los inversionistas e incentivar un modelo de desarrollo que armonice la inversión productiva con la conservación del medio ambiente.

3.5.4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El lugar de estudio donde se va a realizar el proyecto que comprende todo el largo de la carretera entre los caseríos Chocón y Suro.

3.5.5. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

Los caseríos Chocón y Suro actualmente no cuentan con una infraestructura adecuada tales como: colegio, posta médica, iglesia, coliseo, etc.

3.5.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.5.6.1. MEDIO FÍSICO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se localiza en el distrito de Mollepata, provincia de Santiago de Chuco, región La Libertad y cuenta con un área de 71.2 km² y una altura alrededor de los 2700 m.s.n.m., aquello beneficiará a los caseríos de Chocón y Suro.

UBICACIÓN POLÍTICA

Departamento	:	La Libertad
Provincia	:	Santiago de Chuco
Distrito	:	Mollepata
Caseríos	:	Chocón – Suro

EXTENSIÓN Y LÍMITES

El distrito de Mollepata cuenta con una extensión de 71.2 km². Los pueblos más cercanos que se encuentran en este proyecto están ubicados en las siguientes demarcaciones:

Por el Norte, con el distrito de Sarín.

Por el Sur, con la provincia de Pallasca.

Por el Este, con el distrito de Lacabamba.

Por el Oeste, con el distrito de Mollebamba.

CLIMA

En el lugar donde se va a desarrollar el proyecto tiene un clima templado y fresco, el periodo de lluvias dura 7 meses empieza el mes de octubre y se prolonga hasta el mes de mayo. La temperatura de la zona varía de 8°C a 23°C, en la temporada templada la temperatura media al año 16.5°C y en la temporada fresca es 15°C, además la precipitación media anual es 493mm.

3.5.6.2. MEDIO BIÓTICO

FLORA

La flora se caracteriza por los principales cultivos como: maíz, la lenteja, el trigo, la papa y el haba.

FAUNA

La fauna se caracteriza por el ganado vacuno, el cual es otro beneficio y su aprovechamiento se basa en la venta.

3.5.6.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

SALUD

Los pobladores de los caseríos de Chocón y Suro no cuentan con un servicio de salud cercano y debió a ese problema los pobladores de la zona en estudio se trasladan hasta el Distrito de Mollepata para poder atenderse de las infecciones que los afecta. Las principales enfermedades que contraen los pobladores son, infecciones al estómago e infecciones respiratorias. Las emergencias más complicadas son trasladados a las Provincia de Santiago de Chuco.

EDUCACIÓN

El tramo que se va a realizar el proyecto que une los caseríos Chocón y Suro, existe Institución Educativa cercana llamada “Jorge Basadre Grohmann” ubicado en el Distrito La Yeguada que se encuentra a 500 m del proyecto, por lo cual es beneficio para los pobladores contar con la vía de acceso y así darles una mejor educación a sus hijos.

VIVIENDA

Los caseríos de Chocón y Suro para la construcción de sus viviendas utilizan materiales como el adobe, tapial y para los techos debió que hay temporadas de lluvia utilizan tejas.

VÍAS DE ACCESO

El distrito de Mollepata tiene dos vías de acceso, pero la más utilizada es de Trujillo-Mollepata y la otra vía es Chimbote-Mollepata, pero es la menos transitada. Para poder llegar a Mollepata desde Trujillo se tiene que recorrer una distancia 231 Km y un tiempo de viaje de 8 horas, por los pueblos que pasa son: Agallpampa, Shorey, Santiago de Chuco, Cachicadán, Angamarca. Conformada por tramos pavimentados y trochas carrozables.

3.5.7. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.5.7.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Todo lo dispuesto a mejorar con el proyecto, comprendido a lo largo del tramo Chocón – Suro, viene a ser el área influenciada directamente.

3.5.7.2. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Referido a aquellos aspectos que no precisamente surgen de la ejecución del proyecto como tal, sino a lo que se encuentra en torno a ello; tal es el caso de sectores primordiales como la educación y el desarrollo socioeconómico de la localidad.

3.5.8.2. MAGNITUD DE LOS IMPACTOS

MAGNITUD DE LOS IMPACTOS	
3	Impacto Positivo Alto
2	Impacto Positivo Moderado
1	Impacto Positivo Ligero
	Componente Ambiental No Alterado
-1	Impacto Negativo Ligero
-2	Impacto Negativo Moderado
-3	Impacto Negativo Alto

3.5.9. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

3.5.9.1. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

Durante la etapa de planificación:

- **Riesgo de Enfermedades**

Existe posibilidad de que se manifiesten enfermedades, que comúnmente se presentan en los pobladores de la zona, en la plantilla a cargo de los trabajos previos. Las enfermedades dadas en la zona son de origen hídrico, en general.

- **Riesgo de Conflictos Sociales**

La probabilidad de que exista conflicto entre los pobladores como propietarios y los encargados de la ejecución de la obra es existente, por lo que podría llegar a ocasionar retrasos en la etapa de construcción.

- **Riesgo de Suelo Afectado**

De no ejecutarse los trabajos constructivos con las medidas apropiadas, cabe la posibilidad de que el suelo del área en estudio se vea afectado. Claro ejemplo sería el de la pérdida del suelo en áreas destinadas para la instalación de campamento y máquinas, así como para instalaciones similares necesarias.

Durante la etapa de construcción:

- **Riesgo de Accidentes**

Mientras se encuentren en ejecución los procesos constructivos, tanto los trabajadores como las personas que circulen cerca de la obra estarán expuestos a sufrir accidentes debido a la magnitud del proyecto, maquinaria empleada y el maniobrar que ello implica.

- **Emisión de Partículas en Aumento**

Los trabajadores y pobladores de la zona podrían verse afectados por el inminente incremento de partículas de tierra suspendidas en el aire, debido a la ejecución de partidas tales como nivelación, compactación, manipulación y transporte de material, explotación de cantera, etc.

▪ **Riesgo de Contaminación de Cursos de Agua**

A causa de los residuos de materias empleadas en construcción, tales como concreto o pintura, que son arrojados a los flujos de agua por trabajadores que carecen de conocimiento de cómo preservar los recursos. Tal riesgo aumentaría su probabilidad de ocurrencia en épocas en las que las precipitaciones sean mayores. Asimismo, tanto los derrames de combustible y aceite como el lavado de la maquinaria y de vehículos de transporte en general llevaría a que la contaminación de los recursos hídricos se acreciente.

▪ **Riesgo de Terrenos de Cultivo Afectados**

Es probable que los cultivos agrícolas situados en los alrededores del tramo Chocón - Suro se vean afectados, debido a la emisión de las partículas de material originadas durante la ejecución del presente proyecto.

▪ **Niveles Sonoros en Incremento**

A consecuencia de los trabajos en la etapa de construcción el ruido se verá en incremento, pues ello se debe al tránsito y actividad de las maquinarias, transporte y remoción de materiales empleados en la ejecución de los procesos constructivos, etc. Cuando los niveles sonoros superan los 80 decibeles pueden llegar a ocasionar traumas acústicos, siendo el personal de obra el más comprometido.

▪ **Riesgo por Taludes Inestables**

Este riesgo se encuentra en algunas zonas en específico a lo largo de la vía, zonas que no presentan notable cobertura vegetal o que presentan erosión como consecuencia de las precipitaciones en el sector; aquello afectaría directamente a la circulación de vehículos en la vía.

▪ **Riesgo de Contaminación del Suelo**

Mientras los campamentos y maquinarias se encuentren en actividad siempre habrá un factor contaminante del suelo, pues se encuentra expuesto a

derrames de combustible y aceites, así como a un mal manejo de residuos sólidos en el transcurso de la ejecución.

Durante la etapa de operación:

- **Riesgo de Seguridad Vial**

Ya con una carretera en estado óptimo, el tránsito vehicular se verá en aumento y a la par los riesgos que lleva consigo, ello en referencia a posibles accidentes en la vía tales como colisiones, atropellos, etc.

- **Interrupción Vehicular**

Los periodos de precipitaciones mayores pueden traer consigo interrupciones en la vía, debido a ello pueden surgir accidentes por lo que lo ideal sería tomar precauciones y paralizar el tránsito en la zona.

- **Probable Expansión Rural sin Planificación**

El panorama posterior a la ejecución del mejoramiento de la carretera puede verse afectado por un probable crecimiento rural anómalo en los sectores Chocón y Suro.

- **Riesgo de Erosión de Taludes**

Hay riesgo de que a lo largo de la vía existan zonas en las que el talud pueda presentar dificultades de erosión, ello afectaría la consistencia de la carretera, así como la integridad de los moradores.

3.5.9.2. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS

Durante la etapa de planificación:

- **Expectativa de Generación de Empleo**

Los habitantes de los caseríos Chocón y Suro, al saber que el proyecto será ejecutado, se encontrarán expectantes en la búsqueda de puestos de trabajo que a la vez los haría partícipe del mejoramiento de su propia vía.

Durante la etapa de construcción:

- **Mejoría Comercial en el Sector**

La localidad percibirá un leve incremento económico, debido a que el sector estará en constante actividad a lo largo del plazo de ejecución, y pues ello generará más comercio.

- **Generación de Empleo**

La ejecución del proyecto será beneficioso para los pobladores de la zona en el sector empleo, pues la mayoría de los puestos de trabajo disponibles serán para los habitantes de los caseríos Chocón y Suro. Ello también acrecentará la demanda de bienes y servicios.

Durante la etapa de operación:

- **Mejoría en el Tránsito**

Tras la optimización de la carretera, el tránsito en la zona tendrá una notable mejora pues la circulación vehicular está relacionada directamente con las características de la vía, lo cual será beneficioso para los sectores turismo y comercio en el ámbito local. Asimismo, los tiempos de viaje se verán reducidos de manera considerable.

- **Mejora de la Calidad de Vida**

El mejoramiento de una vía no implica únicamente un tránsito vehicular fluido, sino que también trae consigo oportunidades para la población, aquellas que contribuirán en su desarrollo de manera esencial; y más aún cuando el turismo y comercio constituyen el pilar de la economía del distrito de Mollepata.

3.5.10. MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA

3.5.10.1. MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR

Culminados los trabajos de ejecución del mejoramiento de la carretera, el tránsito en la zona tendrá una notable mejora pues la transitabilidad vehicular se encuentra relacionada directamente con las características de la vía, lo

cual será beneficioso para los sectores turismo y comercio en el ámbito local. Asimismo, los tiempos de viaje se verán reducidos de manera considerable.

3.5.10.2. REDUCCIÓN DE COSTOS DE TRANSPORTE

Debido a que la situación actual de la vía presenta dificultades en el acceso se proyecta que, ya ejecutado el mejoramiento, la accesibilidad sea la óptima, así como también se pueda incentivar aún más el comercio y aumentar así la demanda en la zona lo cual originaría una reducción de costos de manera notable.

3.5.10.3. AUMENTO DEL PRECIO DEL TERRENO

Los terrenos que comprenden toda la zona de estudio verán incrementado su valor, ya que al ser más accesibles geográficamente y con un tránsito fluido en su carretera serán frecuentados cada vez por más personas, ello convertiría el sector en un lugar concurrido.

3.5.11. IMPACTOS NATURALES ADVERSOS

3.5.11.1. SISMOS

Fenómeno que podría afectar los trabajos constructivos e inclusive llevarlos a una paralización en caso la situación llegue a considerarse un punto crítico dependiendo de su magnitud y consecuencias que traiga consigo.

3.5.11.2. NEBLINA

Fenómeno meteorológico que podría presentar dificultades en el desarrollo de los procesos constructivos, pues complicaría la visión del personal durante las labores que se encuentren realizando; la magnitud de ello depende también de la época o temporada en la que se realicen los trabajos de ejecución.

3.5.11.3. DESLIZAMIENTOS

Fenómeno de probabilidad casi nula en la zona de estudio, debido a la consistencia del suelo que encontramos. De suceder, podría presentarse como un impedimento en el proceder de los trabajos lo cual nos llevaría a paralizar la ejecución dependiendo de la magnitud y daños que cause esta.

3.5.12. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Luego de haber realizado tanto la identificación como la evaluación del contexto ambiental y los impactos que serán generados por la puesta en marcha del proyecto, se estableció un plan de manejo que nos permitirá preservar el medio ambiente a través de un conjunto de medidas de mitigación. Dichas medidas tendrán que ser acatadas y aplicadas estrictamente por la empresa contratista y demás responsables de la ejecución de la obra.

3.5.13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

3.5.13.1. AUMENTO DE NIVELES DE EMISIÓN DE PARTÍCULAS

Debió a los trabajos de construcción, tales como la aplicación de rasante a la carretera, cortes de talud, manejo de cantera, entre otras actividades. Se deberá disponer de un camión cisterna con un pulverizador de agua por la empresa a cargo de la ejecución de obra y se utilizará en lugares de emisión de material particulado.

3.5.13.2. INCREMENTOS DE NIVELES SONOROS

Para evitar ruidos molestos que perjudicaran la salud del personal provocados por vehículos, maquinarias y los equipos de construcción utilizados para el mejoramiento del proyecto deberán utilizar sistemas silenciadores.

Las áreas donde se producen ruidos muy fuertes como voladuras claxon de los vehículos plantas de asfalto y concreto, los cuales pueden dañar la audición del personal se utilizarán tapones auditivos.

3.5.13.3. ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO POR MOTIVOS DE TIERRAS, USOS DE ESPACIOS E INCREMENTOS DE POBLACIÓN

La instalación de maquinaria, el personal en los campamentos y el material excedente de la obra deberán utilizar sistemas medidas preventivas para cuidar el medio ambiente como: Revitalizar la superficie del lugar donde se dispuso el material excedente del proyecto, adjuntar los insumos del personal en bolsas ecológicas, para controlar la dispersión de los

contaminantes debido al derrame del de combustible se deberá recuperar la sustancia derramada rápidamente, la cual será transportado a un relleno sanitario cerca de la zona de estudio y para el control del derrame de concreto será removido y transportado en depósitos de materiales excedentes establecidos por el Proyecto.

3.5.13.4. ALTERACIÓN DIRECTA DE LA VEGETACIÓN

Para la conservación de los cultivos de las áreas agrícolas y zonas aledañas durante la extracción de material de cantera o movimiento de tierra se deberá regar para mantener la humedad del suelo y así reducir las emisiones de material particulado.

3.5.13.5. ALTERACIÓN DE LA FAUNA

Para la conservación de la fauna de la zona de estudio se debe prohibir la caza de las especies silvestres, así como también se debe prohibir estrictamente la tenencia de armas de fuego en el lugar de trabajo, excepto el personal de seguridad autorizado para ello.

3.5.13.6. RIESGOS DE AFECTACIÓN A LA SALUD PÚBLICA

Para prevenir posibles enfermedades en el trabajo, el personal de obra deberá contar con un certificado de salud exigido por la empresa de la ejecución del proyecto y así proteger la salud tanto del personal de trabajo como de la población.

3.5.13.7. MANO DE OBRA

Para evitar accidentes en el trabajo en el personal de obra deberá utilizar equipos de Protección Personal (EPP) obligatorio establecido por la empresa que va ejecutar el proyecto. Para trabajos con maquinaria pesada, los vehículos de obra se deberán hacer con indicaciones de un ayudante para realizar las maniobras, siendo guía para los maquinistas.

3.5.14. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

El contratista debe autorizar el lugar donde serán transportados los residuos sólidos.

3.5.15. PLAN DE ABANDONO

A continuación, se presentarán diversas actividades que se deberán ejecutar en las zonas intervenidas por el proyecto de mejoramiento de vía:

- ✓ Con la coordinación de las autoridades municipales, locales y de salud se preestablecerá un relleno sanitario indicado por norma, el cual servirá como disposición del desmontaje proveniente de la obra en ejecución.
- ✓ Capacitación y charlas sobre conservación ambiental a la población.
- ✓ En las zonas de vegetación se debe realizar limpieza, reacondicionamiento y reforestación en lugares donde sea necesario.
- ✓ Contaminantes como derrames, desechos biodegradables deberán ser tratados adecuadamente de acuerdo al manual de disposición de desechos contaminantes

3.5.16. PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El programa de control y seguimiento es la vigilancia del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y la observancia de las normas vigentes que se efectuaran en la etapa del proyecto de Mejoramiento de la Carretera, a continuación, se presentan algunas actividades de este plan de control y seguimiento:

- ✓ Supervisión del cumplimiento del plan de manejo ambiental
- ✓ Monitoreo y control de ruido
- ✓ Monitoreo y control de material particulado
- ✓ Monitoreo de capacitación al personal de la obra sobre protección ambiental

3.5.17. PLAN DE CONTIGENCIAS

Antes posibles desastres naturales se establecerá medidas de seguridad y acciones inmediatas contras estos fenómenos naturales tales como: derrumbes, huaycos y sismos.

a) Medidas de contingencias por ocurrencia huaycos y derrumbes

En tiempo de lluvias existe el riesgo de presencia de huaycos en ciertos tramos de la vía y el riesgo de inestabilidad de taludes por consecuente se deberá realizar acciones para la protección de la integridad física de la

población, el patrimonio y el medio ambiente de la zona donde se va ejecutar el proyecto con la coordinación de las entidades públicas y privadas.

Como medida de prevención, se dará charlas e instrucciones al personal de obra para identificar las zonas de vulnerabilidad, la señalización de estos lugares y rutas posibles de escape.

La empresa que se encargará de la ejecución de obra contará con las informaciones necesarias sobre climáticas y la realización de análisis de estadísticas meteorológicas para la realización de un esquema precautorio, así permitiendo el flujo del agua en épocas de lluvia.

b) Medidas de contingencias por ocurrencias de sismos

Ante un sismo de gran magnitud, los habitantes de los pueblos Chocón - Suro y el personal de obra deberán evacuar de sus viviendas de forma ordenada, y tomar las precauciones necesarias las cuales se mostrarán a continuación:

▪ Antes de la ocurrencia del sismo

- ✓ La empresa que se encarga de la ejecución de la obra, deberá revisar si las construcciones provisionales están en adecuadas condiciones y en un lugar de campo abierto para la evacuación del personal.
- ✓ Se deberá instalar alarmas que se activen si ocurre un sismo de gran magnitud y verificar constantemente su funcionamiento.
- ✓ Se deberá revisar las rutas de evacuación estén libres de maquinaria u otros objetos que impidan el paso del personal de obra.
- ✓ Se deberá realizar la señalización de las rutas seguras, de áreas seguras dentro como también afuera de la obra como: campamento, plantas de asfalto y otras áreas.
- ✓ Se deberá hacer simulacros durante la etapa de ejecución de obra, así como dar charlas, información mediante folletos que muestren que hacer ante un evento sísmico.

- Durante la ocurrencia del sismo
 - ✓ Durante la ocurrencia de un sismo la empresa encargada de la obra deberá instruir al personal de obra evacuar de forma ordenada y mantener la calma.
 - ✓ Se deberá indicar al personal de obra localizarse en las zonas de seguridad y fuera de las zonas de trabajo.
 - ✓ Se deberá paralizar los equipos de trabajo y maquinarias con el fin de evitar accidentes mayores durante la presencia del sismo.
 - ✓ El personal de obra si se encontrase en las zonas de corte y relleno deberá alejarse inmediatamente del lugar y así evitar accidente por caída de rocas desprendidas u otros materiales provocados por el sismo.

- Después de la ocurrencia del sismo
 - ✓ Usar radios de comunicación como fuente de información para posibles emergencias.
 - ✓ Prohibir al personal caminar por lugares riesgos con el fin de evitar accidentes.
 - ✓ Antes posibles replicas mantener al personal de obra en zonas seguras o lugares fuera de peligro.
 - ✓ Revisar todos los equipos de trabajo y maquinarias si han sufrido algún daño si fuera el caso retirarlos de zona de trabajo.
 - ✓ Atención inmediata de las personas accidentadas.

- c) Medidas de contingencias por accidentes de trabajadores de la obra

Son incidentes que suceden en obra, originados por deficiencias humanas o fallas de equipos empleados en el trabajo de obra.

Antes estos casos de incidente se toman las siguientes medidas:

 - ✓ Se deberá coordinar y comunicar con los Centros Médicos cercanos de la zona que estén preparados frente a cualquier incidente que pueda ocurrir en la obra.

- ✓ El responsable a cargo de la obra, deberá utilizar el Programa de Contingencias y contar con medicinas, alimentos u otros que puedan ayudar a los accidentados.

3.5.18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.5.18.1. CONCLUSIONES

- El entorno natural y socioeconómico no presentaran impactos ambientales negativos durante la ejecución de la vía de acceso del tramo Chocón – Suro, asimismo la flora y fauna no están en peligro de extinción.
- El proyecto beneficiará a la población, ya que permitirá mejorar el transporte de los pobladores y comerciantes, por lo tanto, la economía de los pobladores aumentará debido a las actividades productivas, comerciales, turísticas y así contribuyendo al desarrollo sostenible.
- En algunos lugares del tramo existirán acciones geodinámicas que no son críticas, pero deberán ser controlados.
- Se determinó que los impactos ambientales negativos no influyeran en la ejecución de obra, concluyendo que el proyecto de mejoramiento de la carretera del tramo Chocón – Suro es ambientalmente viable, siempre cuando cumplan con todas las especificaciones técnicas y los programas ambientales del presente estudio.

3.5.18.2. RECOMENDACIONES

- Disponer de un establecimiento de salud para evitar enfermedades en los trabajadores establecida por la empresa encargada del mejoramiento de la carretera del tramo Chocón – Suro.
- En el estudio de Impacto Ambiental se deberá trabajar con el plan de Manejo Ambiental para la óptima ejecución del proyecto Mejoramiento de la carretera o vía y asimismo se realice en armonía con la conservación del medio ambiente.

3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01. OBRAS PRELIMINARES

01.01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m

Descripción:

Esta partida comprende la confección, pintado y colocación del cartel de obra de dimensión aprox. (3.60 x 2.40 m) las piezas serán acopladas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígidas. Los bastidores y parantes serán de madera tornillo y gigantografía. El modelo de cartel será el proporcionado por la entidad.

Medición:

El Presupuesto considera la unidad (und) como unidad de medida en la partida correspondiente Cartel de Obra.

Forma De Pago:

El precio constituirá compensación por todo el trabajo ejecutado: para confeccionar el cartel, pintarlo e instalarlo en obra. El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado a precios unitarios por unidad (und) con cargo a la partida “Cartel de identificación de la obra” según precios unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.02. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

Descripción:

El Ingeniero Residente bajo esta sección, deberá realizar todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra. La movilización y desmovilización de equipo, deberá incluir el costo del manipuleo, almacenamiento, mano de obra, etc. El Ingeniero Residente, al calcular su costo, tendrá en cuenta el equipo que pueda transportarse en camiones plataforma como es el caso del tractor, rodillo, compresora, motoniveladora. La partida incluye, además, la desmovilización del equipo al concluir los trabajos

Relación de Equipo Mecánico:

El Ingeniero Residente deberá entregar al Supervisor una relación detallada en la que conste la identificación de la máquina, su número de serie, fabricante, año de fabricación, capacidad, potencia y estado de inspección del Ingeniero Supervisor, quien rechazará el equipo que no se encuentre en buen estado o aquel cuyas características no se ajusten a lo estipulado por el propietario de la obra.

Medición:

Para efectos de pago la medición será en forma global (glb), de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo. La suma a pagar por la partida Movilización y Desmovilización de Equipo será la indicada en el presupuesto de la obra.

Forma De Pago:

El trabajo será pagado en la forma descrita anteriormente, al precio unitario global de obra para la partida Movilización y Desmovilización de Equipo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

01.03. TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Descripción:

Se considera en esta partida todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios hacer, para el replanteo del proyecto, eventuales ajustes del mismo, apoyo técnico permanente y control de resultados.

El mantenimiento de “Bench Marks”, plantillas de cotas, estacas auxiliares, etc. será cuidadosamente observado a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevadas fielmente al terreno y que la obra cumpla una vez concluida con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Se marcará los ejes, a continuación, los niveles y longitudes, estos trabajos deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor, antes que se inicien los trabajos siguientes.

Medición:

Estos trabajos serán medidos por kilómetro (km) del terreno ocupado por el trazo, resultante de multiplicar el ancho de la zona de trabajo por la longitud respectiva.

Forma de Pago:

Los trabajos comprendidos serán pagados de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios respectivos, por kilómetro (km), de trazo aprobado por el Ingeniero Supervisor, con cargo a la partida Trazo y Replanteo en muro de contención. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.04. MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD

Descripción:

El Contratista, dentro de esta sub - partida deberá considerar todo el trabajo de desvío y mantenimiento de tráfico, suministro e instalación del personal, equipo y materiales, así como la organización que le servirá de base de operación.

Medición:

El Mantenimiento de tránsito y seguridad vial se medirá en forma mensual (mes). Si el servicio completo de esta partida incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, conservación vial de desvíos y rutas habilitadas, se considerará una unidad completa en el período de medición.

Forma de Pago:

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios respectivos, en forma mensual (mes) con cargo a

la partida de desvío y mantenimiento de tráfico, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.05. CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA

Descripción:

Esta partida comprende los trabajos necesarios para construir y/o habilitar las instalaciones adecuadas para el personal de obra, incluye oficinas, campamento y depósitos en general requeridos para la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones provisionales a que se refiere esta partida deberán cumplir con los requerimientos mínimos y deberá asegurar su utilización oportuna dentro del programa de ejecución de obra, así mismo contempla el desmontaje y el área utilizada quedará libre de todo obstáculo.

Se deberá proveer de un ambiente para la Supervisión que deberá contar por lo menos con una mesa y dos sillas.

Requerimientos de construcción:

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en la obra, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de la obra; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, etc.

El Residente deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos). Para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social.

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

Desmantelamiento:

Antes de desmantelar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el Residente deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.

Una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente. En la recomposición del área, los suelos contaminados de patios de máquinas, plantas y depósitos de asfalto o combustible deben ser raspados hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales resultantes de la eliminación de pisos y suelos contaminados deberán trasladarse a los lugares de disposición de deshechos, según se indica.

Medición:

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, será medido por metro cuadrado (m²).

Forma De Pago:

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato será metro cuadrado (m²); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

01.06. ACCESO A CANTERAS, DME Y FUENTES DE AGUA

Descripción:

Esta partida se refiere a la construcción o mejoramiento de los caminos de acceso a las canteras, botaderos planta de proceso de agregados y fuentes de agua. El ancho de estos caminos será como mínimo de 4.50 m., con plazoleta para cruce de vehículos de 6.00 m. de ancho, cada 300 metros, la longitud del acceso será la más corta y deberá ser aprobada por la Supervisión.

Método constructivo:

En el caso de rehabilitación de caminos existentes se perfilará y compactará la superficie mediante el uso de motoniveladora, rodillos y cisterna.

En caso de accesos a canteras nuevas, zona de proceso, accesos a botaderos y fuentes de agua, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa más conveniente (longitud, pendiente, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, no-interferencia con terceros, etc.) para la aprobación respectiva.

Para el mejoramiento y/o construcción de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor, retroexcavadora o similar) la cual será evaluada y aprobada por el Supervisor.

De ser necesario, el Contratista podrá transportar material de cantera para conformar la capa de rodadura, (lastrado $e=0.20$ m. incluido el transporte), debiendo contar con la aprobación de la Supervisión.

Una vez abierta la trocha, rige lo indicado para la rehabilitación de caminos existentes, descrita anteriormente.

El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

Medición:

El método de medición será por kilómetro (km.) con aproximación al décimo, de acceso construido y aprobado por el Supervisor.

Forma de pago:

El pago se efectuará por kilómetro o fracción de acceso construido, de la manera descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor. El precio a reconocer será el indicado en el contrato para la partida que corresponda:

Acceso a cantera, botaderos, zona de proceso y fuentes de agua; siendo este precio y pago la compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales (lastrado e= 0.20 m. si lo considera el supervisor), herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

01.07. FLETE RURAL Y TERRESTRE

Descripción:

Esta partida comprende el flete global de algunos insumos y agregados sin considerar el agua y otros que se han cotizado en la zona, desde la Ciudad de Trujillo hasta el distrito de Mollepata.

Medición:

El trabajo ejecutado será medido en forma global (glb).

Forma De Pago:

El pago se hará por forma global (glb), según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, Incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01. DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS

Descripción:

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desenraice y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo. Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado de la carretera, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada. Debe mantenerse, en la medida de lo posible, el contacto del dosel forestal, con la finalidad de permitir el movimiento de especies de la fauna. De

encontrarse especies de flora o fauna con un importante valor genético y/o en peligro de extinción determinadas en las especificaciones y estudios previos, éstos deben ser trasladados a lugares próximos de donde fueron afectados.

Medición:

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en el expediente técnico o indicadas por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes a ser rehabilitada.

Formas de pago:

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

02.02. DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS

Descripción:

Comprende el desenraice y limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos. También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo. En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna en la zona afectada, en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental.

Medición:

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en el expediente

técnico o indicadas por el Supervisor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes a ser rehabilitada.

Formas de pago:

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

02.03. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

Descripción:

Este trabajo consiste en toda la excavación necesaria para la ampliación de las explanaciones en corte de materiales sueltos, roca suelta, roca fija, remoción de capa vegetal (es aquella capa compuesta por el top soil, en los taludes), excavación en zonas de mejoramientos de subrasante y zonas de falsos rellenos. Con esta partida no se ejecutará el desbroce y la limpieza de terreno dentro de la zona de derecho de vía

Medición:

Su medida y costo es por metro cubico (m3)

Forma De Pago:

El pago será por metro cubico (m3) con cargo a la partida según precio unitario aprobado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad y suministro necesario para la total ejecución del trabajo.

02.04. CONFORMACION DE TERRAPLENES

Descripción:

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desbroce y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación al 95% de la máxima densidad seca de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona, (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm). Esta última capa, será conformada, perfilada y compactada con el plantillado topográfico de las cotas de subrasante.

Nota: En el caso en el cual el terreno de fundación se considere adecuado, la parte del terraplén denominado base no se tendrá en cuenta.

Medición:

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final y determinado mediante el método de las áreas medias.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes verificados por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- Las líneas del terreno (terreno natural, con capa vegetal removida, afirmado existente, cunetas y taludes existentes).

- Las líneas de pago del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No será motivo de medición el sobreancho de compactación que ejecuta el Contratista para obtener los niveles de compactación en los bordes del terraplén, los costos de dicho trabajo deben ser considerados en el precio unitario respectivo.

No se medirán los terraplenes que haga el Contratista en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

Los ensayos deflectométricos no estarán sujetos a medición.

Forma de pagos:

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo imprevistos.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes y el perfilado y compactado a nivel de subrasante; y, en general, todo costo relacionado con la

correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

El precio incluye los trabajos necesarios para el control y eliminación de aguas durante y después de los trabajos de conformación de terraplenes.

02.05. PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE

Descripción:

Se define como el trabajo que se realizará en el área que soportará directa o indirectamente a la estructura del pavimento. Su ancho será el que muestren los planos o lo indique la Supervisión. El Contratista suministrará y usará las plantillas que controlan las dimensiones de este trabajo. En el caso de que el área a perfilar y compactar soporte directamente al pavimento, las tolerancias de la subrasante, deberán ajustarse a la cota del perfil con una diferencia de un (1) centímetro en más o menos.

Medición:

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado en la zona de corte, será medida en metros cuadrados (m²), calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

Forma De Pago:

Esta partida se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cuadrado (m²)

03. AFIRMADO

03.01. AFIRMADO (e=0.15 m) CON ESTABILIZADOR DE SUELOS

Descripción:

Esta partida contempla la reposición del Afirmado con un espesor de 15cm. Esta capa deberá ser convenientemente compactada, de tal manera que garantice la estructura del pavimento. Serán suelos granulares de tipo A-1a ó A-1b del sistema de clasificación AASHO, es decir gravas o gravas arenosas compuestas por partículas duras y durables y de aristas vivas.

Podrán provenir de dispositivos naturales, del chancado de rocas, o de una combinación de agregado zarandeado y chancado con un tamaño máximo de 1 1/2". El material para la capa de base estará libre de materia vegetal y terrones de tierra. Debe contener una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación o capa de rodamiento.

El material de base debe cumplir con los siguientes requisitos de granulometría:

Gradaciones

Tamaño de la malla Aashto T-11 y T-27 Abertura cuadrada	% En peso que pasa			
	GRADO A	GRADO B	GRADO C	GRADO D
2"	100	100	---	---
1"	---	---	100	100
3/8"	30-65	75-95	50-85	60-100
Nº 4	25-65	40-75	35-65	50-85
Nº 10	15-40	30-60	25-50	40-70
Nº 40	8-20	20-45	15-30	25-45
Nº 100	2-8	15-30	5-15	8-15

Fuente: ASSHTO

En el caso que se mezclen dos o más materiales para lograr la granulometría requerida, los porcentajes serán referidos en volumen.

Otras condiciones físicas y mecánicas por satisfacer serán:

- Compactación proctor modificado 95% mínimo
- Límite líquido 25% máximo
- Índice de plasticidad 6%
- Equivalencia de arena 50% mínimo
- Desgaste de abrasión 50% máximo

El material de base será colocado y extendido sobre la sub- rasante aprobada, en volumen apropiado para que una vez compactado alcance el espesor indicado en los planos. La operación será continua hasta lograr una mezcla homogénea de humedad uniforme. La comparación se efectuará con plancha compactadora cuyas características de peso y eficiencia serán comprobados por la supervisión.

Para verificar la calidad del material, se utilizarán las siguientes normas de control:

- a) Granulometría (AASHTO T88, ASIM DI-422)
- b) Límites de consistencia (AASHTO T89/90, ASIM DI-423/24)
- c) Clasificación por el método AASHO
- d) Ensayo C.B.R.
- e) Proctor modificado (AASHO TBO, método D)

Esta partida comprende también el uso del aditivo ESTABILIZADOR DE SUELO PERMA-ZYME 22X para una mayor consistencia del material. Cuya dosificación será de 1 LT PERMA-ZYME / 500 LT de agua, aplicada para cada 30 m³ de afirmado. Se distribuirá la mezcla con una cisterna durante el proceso de construcción de la carretera.

Sea que el suelo esté seco o húmedo, PERMA-ZYME debe aplicarse cuando la temperatura del día esté por encima de los 10° C (50° F) y por la noche por encima de la temperatura de congelación. No se debe aplicar PERMA-ZYME cuando esté lloviendo.

La carretera tratada con PERMA-ZYME 22X, se curará normalmente de 48 a 72 horas. En climas secos la carretera puede abrirse inmediatamente al tráfico. Las condiciones lluviosas o de alta humedad pueden aumentar el tiempo de secado y hacer necesario mantener un tiempo la vía cerrada.

Medición:

El método de medición será por metro cúbico (m³) de base compactada obtenido del ancho promedio del parche, por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptados por el Ingeniero Supervisor.

Forma de pago:

El área determinada como está dispuesto, será pagada a precios unitarios por, metro cubico (m³) compactado según lo indicado en los planos, y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material, considerando el transporte, colocación del mismo riego, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

04. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01. CUNETAS

04.01.01. EXCAVACION MANUAL

Descripción:

Este ítem se refiere a los movimientos de tierra mediante el proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios donde serán alojados cimentaciones, tanques de agua, hormigones, mamposterías y secciones correspondientes a sistemas hidráulicos o sanitarios según planos de proyecto.

Medición:

La unidad de medida de pago será por (m³), que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el ingeniero de suelos y la interventoría.

Formas de pago:

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

04.01.02. PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL

Descripción:

Se define como el trabajo que se realizará en el área que soportará directa o indirectamente a la estructura del pavimento. Su ancho será el que muestren los planos o lo indique la Supervisión.

El origen de la zona a perfilar y compactar, será:

- ✓ Como resultado de corte de material suelto.
- ✓ Como resultado de corte en roca suelta.
- ✓ Como resultado de corte en roca fija.

El Contratista suministrará y usará las plantillas que controlan las dimensiones de este trabajo. En el caso de que el área a perfilar y compactar soporte directamente al pavimento, las tolerancias de la subrasante, deberán ajustarse a la cota del perfil con una diferencia de un (1) centímetro en más o menos.

Requerimientos de construcción:

Treinta (30) centímetros por debajo de la cota de subrasante todo material suelto será compactado a 95% de la máxima densidad seca. Esto se complementa con el perfilado y compactado de la corona del terraplén en caso de acabados mixtos.

Si la naturaleza del suelo de la subrasante, en corte de material suelto, no permita obtener la estabilidad mínima previstas en el Proyecto y previa verificación de la Supervisión, los materiales inadecuados serán removidos y sustituidos por material que reúna las condiciones aceptables. Las profundidades a mejorar serán verificadas, aprobadas y ordenadas por la Supervisión.

Cuando la subrasante sea en corte en roca fija o roca suelta, esta tendrá una sobre excavación de 15 cm como mínimo por debajo de la cota de la subrasante del proyecto, para contar con una capa compactada al 95% de la máxima densidad seca. El corte y relleno de esta sobre excavación será por cuenta del Contratista como método constructivo.

Medición

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado en la zona de corte, será medida en metros cuadrados (m²), calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas.

De ser el caso al metrado de los sobrecanchos, éstos se realizarán utilizando el radio interno de la curva.

Formas de pago

La superficie del perfilado y compactado de la subrasante en zona de corte, medidas en la forma descrita anteriormente y aprobadas por el Supervisor, dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del supervisor.

04.01.03. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción:

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Ejecución:

El contratista deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra-flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el contratista deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al contratista de su

responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

En todo caso, deberán ser construidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado cara no vista:

Los encofrados corrientes pueden ser construidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Medición:

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m²).

Formas de pago:

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m²) de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

04.01.04. CONCRETO $f'c=175$ kg/cm²

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland puzolánico, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos y especificaciones del proyecto.

Materiales

El cemento utilizado será Portland puzolánico tipo IP, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, NTP 334.090, Norma

AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el contratista deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al contratista de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

En todo caso, deberán ser contruidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado cara no vista

Los encofrados corrientes pueden ser contruidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Medición:

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados(m²).

Formas de pago:

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m²) de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

04.01.05. JUNTAS DE DILATACIÓN EN CUNETAS

Descripción:

Cada 9.00 metros de cunetas construidas, se ubicarán las juntas de dilatación, las cuales tendrán 5.0 cm. Este tipo de junta estará constituida al igual que la junta de construcción.

- El ancho de junta deberá cumplir con lo especificado en el plano respectivo, según el tipo de junta a ejecutar.
- La junta deberá estar exenta de polvos y material suelto; el concreto debe estar fraguado y presentar una superficie rugosa. Es conveniente eliminar la lechada superficial mediante un escobillado.
- El espacio en donde no se colocará el sellante elástico se rellenará con espuma sintética de poliestireno expandido (tecnopor) de la manera dispuesta en los planos.
- Se colocará el material de respaldo, fabricado con espuma de poliolefina extruída, a la profundidad especificada en los planos y presionar uniformemente dentro de la junta usando un rodillo circular u otra herramienta circular, con la finalidad de garantizar una distribución uniforme.
- Una vez finalizada la preparación de la superficie y colocado el material de respaldo, se aplicará el imprimante asfáltico modificado con solventes minerales de fuerte poder de penetración y de gran adherencia al concreto. El tipo de imprimante dependerá de la humedad de la superficie y deberá cumplir con la norma ASTM D – 41.

- El imprimante asfáltico puede ser aplicado con brocha, rodillo, pistola o bomba pulverizadora, según sea el caso y lo recomiende el fabricante.
- Una vez aplicado el imprimante (según temperatura ambiental), se procederá a la aplicación del sellante elástico el que deberá cumplir las características AASHTO M33 y M153. El relleno de la junta se iniciará adhiriendo el sellante contra los costados y el fondo, y el centro de la junta, presionando el sellante, de manera de asegurar una perfecta adherencia. Para una mayor facilidad de aplicación, se puede emplear tiras de sellante colocadas por capas.
- Inmediatamente después de terminada la colocación, se procederá a colocar una capa delgada de arena fina, encima del material, para evitar el ataque de los rayos ultra violeta. Se retirará el excedente de arena que no se adhiera.
- No se calentará el sellante elástico al fuego directo. De encontrarse muy duro, se calentará al sol o “Baño María” (aprox. 60 °C).
- Las herramientas se limpiarán con parafina o con el limpiador especificado por el fabricante.
- Estas especificaciones se complementan con las indicadas por el fabricante.

Medición:

La preparación, acondicionamiento y refino de la junta de dilatación serán medidos por metro lineal (m).

Forma de Pago:

Los trabajos comprendidos en esta partida serán pagados por metro (m), aprobado por el Ingeniero Supervisor.

04.01.06. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Descripción:

Las cunetas se construirán en tramos de 3.00 m, salvo en el caso de curvas donde el espaciamiento puede ser menor.

La junta de separación entre un tramo hecho y el que se coloca a continuación, constituirá la junta de construcción (ver planos de detalle). Dicha junta tendrá un ancho de 2.5 cm y estará constituida básicamente por un sellante elástico y espuma sintética de poliestireno expandido (tecnopor).

Medición:

La preparación, acondicionamiento y refine de la junta de construcción serán medidos por metro lineal (m).

Forma de Pago:

Los trabajos comprendidos en esta partida serán pagados por metro (m), aprobado por el Ingeniero Supervisor.

04.02. ALCANTARILLA TMC

04.02.01. TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS

Descripción:

Se considera en esta partida todos los trabajos topográficos, planimétricos y altimétricos que son necesarios hacer, para la elaboración de las obras de arte a usar en el proyecto.

Medición:

Estos trabajos serán medidos por metro (m) del terreno ocupado por el trazo, resultante de multiplicar el ancho de la zona de trabajo por la longitud respectiva.

Forma de Pago:

Los trabajos comprendidos serán pagados de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios respectivos, por metro (m), de trazo aprobado por el Ingeniero Supervisor, con cargo a la partida Trazo y Replanteo en muro de contención.

04.02.02. EXCAVACIÓN DE ALCANTARILLAS

Descripción:

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición de nivel freático.

Medición:

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos (m³), aproximado al décimo de metro cubico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el supervisor. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines de pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base a secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

Forma de pago:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cubico (m³), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

04.02.03. CAMA DE ARENA e = 0.10 m.

Descripción:

Este trabajo consiste en la colocación de una cama de arena con un espesor de 10 cm para rellenar las zanjas de alcantarilla previa la ejecución de las obras de drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Interventor.

Medición:

La unidad de medida para la cama de arena será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final

Forma de pago:

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor. Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el Interventor.

04.02.04. RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Descripción:

Esta partida comprende el relleno para la nivelación de la plataforma de trabajo, así como de la zanja de evacuación manual. Este relleno será compactado manualmente por capas, el tipo de relleno será de preferencia granular.

Medición:

Se medirá el volumen natural de relleno, Metro Cúbico (M³), sin tener presente el volumen de esponjamiento del material. El volumen efectivo resulta multiplicando la longitud por el ancho y por la altura de la plataforma (zona de trabajo).

Forma De Pago:

Esta partida se pagará de acuerdo al Análisis de Precios Unitarios, por Metro Cúbico (M³) de Relleno y Compactación con material propio

04.02.05. ALCANTARILLA TMC 24”

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

Medición:

Se utilizará como unidad de medida por metro (m), contando con la aprobación del supervisor.

Forma de pago:

El trabajo será pagado al precio unitario contractual, entendiéndose que dicho precio y pago será la compensación total de la mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales y todo cuanto sea necesario para la materialización de la partida

04.02.06. ALCANTARILLA TMC 48”

Descripción:

Ver ítem 04.02.05.

04.02.07. CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PM}$.

Descripción:

Es el trabajo de vaciado de concreto $f'c$ de 175 kg/cm^2 con un 30% de piedra mediana

Medición:

Se utilizará como unidad de medida al metro cubico (m3), contando con la aprobación del supervisor.

Forma de pago:

El trabajo será pagado al precio unitario contractual, entendiéndose que dicho precio y pago será la compensación total de la mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales y todo cuanto sea necesario para la materialización de la partida.

04.02.08. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción

Se define como encofrado a la forma empleada para moldear los elementos de concreto. Los encofrados tendrán una resistencia adecuada para soportar con seguridad las cargas provenientes de su peso propio y/o empuje del concreto que reciba. Deberán estar de acuerdo a las normas ACI -347-68.

Los encofrados para superficies descubiertas serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibra prensada, madera machihembrada, traslapada, o aparejada. Las maderas en bruto pueden ser usadas en superficies no expuestas.

Los encofrados se diseñarán en obra, contruidos de tal forma que resistan el empuje del concreto al momento del vaciado, sin deformarse y capaces de recibir el peso de las estructuras mientras éstas no sean auto portantes.

Todo encofrado para volver a ser empleado no deberá presentar alabeamiento ni deformaciones y deberá ser limpiado con todo cuidado antes de ser nuevamente colocado. Los encofrados de madera serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto, antes se habrá comprobado su estricta limpieza. Las superficies interiores serán adecuadamente aceitadas, engrasadas o enjabonadas para evitar la adherencia del mortero.

Los encofrados serán retirados en el tiempo de manera que no se pongan en peligro la seguridad del elemento de concreto de dañar su superficie, los plazos mínimos para el desencofrado serán las siguientes:

- Costados de muros que no sostengan terrenos: 48 horas
- Muros que sostengan terrenos: 7 días
- Muros y cúpula del Reservorio: 14 días
- Losa, columnas y vigas: 14 días

No se permitirá cargas que excedan el límite para el cual fueron diseñados los encofrados; asimismo no se permitirá la omisión de los puntales, salvo que esté prevista la normal resistencia sin la presencia del mismo.

Esto deberá demostrarse previamente por medio de ensayos y de análisis estructural que justifique la acción.

El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibido las acciones de golpes, forzar o causar trepidación. Los encofrados y puntales deben permanecer hasta que el concreto adquiriera la resistencia suficiente para soportar con seguridad las cargas y evitar la ocurrencia de deflexiones permanentes no previstas, así como para resistir daños mecánicos tales como resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas.

Jugará papel importante la experiencia del Constructor, el cual por medio de la aprobación del Ingeniero Supervisor procederá al desencofrado.

Las tuberías y conductos empotrados en el concreto armado y ciclópeo serán según el Reglamento Nacional de Construcciones.

Antes del vaciado se deberá inspeccionar las tuberías y accesorios a fin de evitar alguna fuga.

Medición:

Tanto para el encofrado como para el desencofrado se utilizará como unidad de medida al metro cuadrado (m²) de área encofrada o desencofrada, contando con la aprobación del supervisor.

Forma de pago:

El trabajo será pagado al precio unitario contractual, entendiéndose que dicho precio y pago será la compensación total de la mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales y todo cuanto sea necesario para la materialización de la partida.

05. SEÑALIZACIÓN

05.01. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Descripción:

Las señales reglamentarias constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Materiales:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo de color blanco de alta intensidad prismático (Tipo III). Las letras, el símbolo y el marco se pintarán en color negro y el círculo de color rojo. La aplicación será con el sistema de serigrafía.

Medición:

Las señales reglamentarias se medirán por unidad (und)

Forma de pago:

La cantidad de señales metradas de la forma descrita anteriormente, serán pagadas al precio unitario de la partida. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, materiales (pernos, fibra de vidrio, lamina retroreflectante, platina de acero, thinner, pintura esmalte, pintura imprimante y tinta serigráfica negra y roja) e imprevistos necesarios para cumplir el trabajo a entera satisfacción del Supervisor. El pago para la colocación del poste de soporte de la señal y su respectiva cimentación será pagado con la partida 804.A "Postes de soporte de señales".

05.02. SEÑALES PREVENTIVAS

Descripción:

Las señales preventivas constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios.

Materiales:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad prismático (Tipo III). El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía. Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles, material retroreflectivo y cimentación.

Medición:

Las señales preventivas se medirán por unidad (und)

Forma de pago:

La cantidad de señales metradas de la forma descrita anteriormente, serán pagadas al precio unitario de la partida.

05.03. SEÑALES INFORMATIVAS

Descripción:

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial. La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente

Técnico. La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la Sección 800 de estas especificaciones.

Materiales:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

- Paneles: Según lo indicado en la Subsección 800.03 de estas especificaciones.
- Material Retroreflectivo: Según lo indicado en la Subsección 800.06 de estas especificaciones.
- Cimentación: Según lo indicado en la Subsección 800.09 de estas especificaciones.

Medición:

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (und) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

Forma de pago:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

05.04. HITOS KILOMÉTRICOS

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias

Materiales:

- Concreto, Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto reforzado del tipo E, según la Subsección 610.04 de estas especificaciones. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de Tipo G, según la Subsección 610.04 de estas especificaciones. - Refuerzo, La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de la Subsección 615 de estas especificaciones - Pintura, El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Medición:

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (und) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el Supervisor.

Forma de pago:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

06. TRANSPORTE DE MATERIAL

06.01. TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM

Descripción:

Este transporte incluye el volumen de todo material a colocar y/o eliminar en la zona de la obra. Los volúmenes de material granular (sub-base, base y asfalto), rellenos en general, agregados para concreto de cemento Portland, filtros, son determinados en su posición final. La distancia de transporte correspondiente se calculará utilizando las canteras aprobadas. Las distancias y volúmenes serán verificados y aceptados por el Supervisor.

El transporte interno, es aquel que se realiza desde la zona de extracción y apilamiento a la zona de proceso (zarandeo y/o chancado). En el caso que el

procesamiento esté dentro del área de explotación de la cantera, no se reconocerá pago alguno por el transporte interno, pues está siendo reconocido dentro del precio unitario de la partida del material procesado.

El criterio general para las partidas de transporte, es que el esponjamiento del material a transportar está incluido en los precios unitarios y el carguío está considerado en la partida Transporte < 1 km. y > 1 km.

Medición:

La unidad de medición de esta partida será M3K.

Forma de pago:

El pago de esta partida será de acuerdo a la unidad de medición, cuyos precios se encuentran definidos en el presupuesto.

06.02. TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM

Descripción:

Ver ítem 06.01.

06.03. TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM

Descripción:

Ver ítem 06.01.

06.04. TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM

Descripción

Ver ítem 06.01.

07. MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

07.01. PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA

07.01.01. RETIRO Y ALMACENAMIENTO DE TOP SOIL DEL
DME

Descripción:

Debe procurarse que el suelo orgánico (top-soil) conserve sus características originales. Las recomendaciones para el manejo del suelo son las siguientes:

- Se retirará 20 cm de capa superficial de suelo.
- La capa superficial del suelo o el top-soil será apilado o almacenado en un lugar cercano al área afectada.
- De preferencia, el área de almacenamiento debe estar protegido por barreras naturales (árboles, arbustos, desniveles de terreno) a fin de que los suelos no sean afectados por la acción erosiva del viento y lluvias; complementariamente, de ser necesario, se harán zanjas o cunetas de derivación de aguas en los bordes de apilamiento.
- Se recubrirá el top-soil con la vegetación desbrozada (ramas, pastos entre otros) o con mantos biodegradables (podría ser yute, bolsas de cemento de papel, etc.) a fin de que no sean afectadas por la acción de lluvias en la zona.
- Las alturas de las pilas de suelos no deberán ser mayores a 2 m y no se compactarán, ya que esto daría lugar a que en las capas inferiores se inhiba la capacidad de intercambio gaseoso y la posibilidad de conservar la micro-fauna, necesaria para el enriquecimiento orgánico.
- Se reducirá en lo posible la manipulación de los suelos almacenados, a fin de evitar su contacto con combustible o aceites provenientes de fugas de los equipos utilizados para la aeración de los mismos.
- Se requiere que la maquinaria a emplear tenga un adecuado mantenimiento de las mangueras hidráulicas (aceites) y de combustible para evitar la ocurrencia de derrames o fugas.
- Se restringirá el acceso a las pilas de almacenamiento de suelos y se señalizará, indicando que se trata de suelo recuperado para actividades de restauración.
- Se repondrá el suelo en el área a revegetar en una capa de 20 cm.

Medición:

Esta partida será medida por metro cuadrado o hectárea de superficie de terreno.

En el caso de la conformación del material excedente la partida será medida en metros cúbicos.

Formas de pago:

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida según el caso de partidas de pago descrita líneas abajo, conformantes del presupuesto oferta.

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente Subsección y contar con la aprobación del Supervisor.

ÍTEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RETIRO, ALMACENAMIENTO DE TOP – SOIL	m ²
COLOCACION DE CAPA SUPERFICIAL DEL DME	m ²
DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³
READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS	ha
READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m ²

No se incluye en el pago de esta partida el transporte del material a depositar; por su parte la capa superficial de suelo cuando esté indicada en el proyecto o por el Supervisor.

- 70% del precio oferta será pagado a continuación de la plantación inicial.
- El 30% restante del precio oferta será pagado en la última valorización de obra, previa verificación que se ha cumplido con la presente especificación.

07.01.02. COLOCACIÓN DE CAPA SUPERFICIAL DEL DME

Descripción:

La clausura o cierre del depósito de material excedente considera lo siguiente:

- Habiéndose compactado el DME en capas de 0.5 m (4 a 5 pasadas), y la última capa con 8 a 10 pasadas del tractor
- La estabilidad del DME quedará establecida por la construcción del enrocado proyectado.
- Remoción y disposición de suelos contaminados, se localizarán los posibles suelos que hayan tenido contacto con hidrocarburos para disponerlo en contenedores que serán trasladados a un relleno de seguridad.
- No se ha considerado la puesta de top-soil y sembrado vegetación en el DME como parte de los trabajos de cierre.

Medición:

Ver ítem 07.01.01.

Formas de pago:

Ver ítem 07.01.01.

07.01.03. DISPOSICIÓN Y CONFORMACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Descripción:

Los depósitos de Material Excedente son utilizados para depositar el material que se genera por acción de los diferentes trabajos propios del proceso constructivo como: ampliación de la plataforma, cortes de talud, excavaciones, obras de arte, demoliciones y en general por las actividades derivadas del proceso de explanaciones. De acuerdo a lo expresado todo el material debe colocarse en los DME, para lo cual deben tener características específicas las mismas que se mencionan a continuación:

- ✓ El lugar o espacio para la disposición de los DME debe ser seleccionado cuidadosamente, evitando zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales, áreas sensibles o de alta productividad agrícola. Evitando así mismo, zonas que puedan interrumpir drenajes naturales.
- ✓ Para la ubicación de los DME se debe considerar la morfología del terreno, tratando en primera instancia de utilizar depresiones o áreas desiguales, donde la conformación de material excedente a depositar podría recuperar las características del paisaje. Para tales fines, deberá realizarse el levantamiento topográfico del lugar identificado, a fin de elaborar el diseño adecuado. Se identificarán geo referencialmente cada uno de los vértices del depósito elegido.
- ✓ Los DME deben ubicarse sobre suelos pobres, en lo posible, con poca o escasa cobertura vegetal, de ser posible sin uso aparente, evitando zonas inestables o áreas de alta importancia ambiental.
- ✓ Utilizar como DME únicamente lugares no aptos para actividades agrícolas o de pastoreo.
- ✓ El manejo de drenaje es de suma importancia en el botadero para evitar su posterior erosión, por lo cual, si se hace necesario, se colocarán filtros de desagüe para permitir el paso del agua.
- ✓ Cuando se rellenan ciertas depresiones, suele ser necesario conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de pata en gavión, sobre todo en zonas donde debido al nivel de precipitaciones el material es susceptible a saturarse con facilidad.
- ✓ Al depositar materiales altamente contaminantes (restos de asfalto, materiales residuales, entre otros), previamente en el fondo del depósito deberá colocarse una capa de material arcilloso que servirá de capa impermeable, de alrededor de 0.50 m de espesor. Antes de colocar la capa de materia orgánica, se colocará una nueva capa de material arcilloso similar a la recomendada a fin de encapsular el producto contaminante.
- ✓ Para el relleno, se retirará la capa orgánica del suelo, la cual será almacenada para su posterior utilización en las labores de

revegetalización. Para el cuidado de la capa del suelo se deberá tener en cuenta las características del ecosistema, por cuanto en lugares de altas precipitaciones el material acumulado puede ser lavado fácilmente.

- ✓ Los lugares propuestos como DME, (volúmenes a depositar, áreas a intervenir, procesos constructivos y medidas de control de erosión propuestos por la contratista) serán revisados y aprobados por la supervisión.
- ✓ Las áreas destinadas al depósito de excedentes deberán rellenarse con capas horizontales que no se elevarán por encima de la cota del terreno natural. Se deberá asegurar un drenaje adecuado y se impedirá la erosión de los suelos allí acumulados.
- ✓ La colocación del material excedente deberá realizarse en capas de aproximadamente un espesor de 0.50 m, siendo cada capa compactada con diez (10) pasadas de rodillo, a fin de disminuir la densidad y compactar, debiéndose llegar a un Índice de 60 % de Compactación como mínimo.
- ✓ Los materiales gruesos deberán recubrirse con suelos finos. Los taludes laterales no deberán ser menos inclinados que 3:2 (H-V) y se deberán recubrir de suelos orgánicos, pastos u otra vegetación natural de la zona.
- ✓ Los terraplenes deben ser estables o estabilizados y protegidos para evitar procesos de deslizamiento y erosión. El acondicionamiento en aquellos puntos susceptibles de erosión debe realizarse con la utilización de suelo pasto y en taludes mediante revegetalización y usos de mantas biodegradables.
- ✓ Posterior al depósito del material excedente, y luego de haber ejecutado la compactación correspondiente capa por capa, se procederá a colocar la capa de materia orgánica (Top soil), de manera que sobre ella se ejecute la revegetalización con las especies vegetales nativas correspondientes, sean arbóreas, arbustivas o herbáceas, o de ser el caso, combinaciones de las mismas.

Medición:

Ver ítem 07.01.01

Formas de pago:

Ver ítem 07.01.01

07.01.04. READECUACIÓN AMBIENTAL DE CANTERAS

Descripción:

El proceso de reconfiguración de la cantera se procederá de la siguiente manera:

- Recolección y disposición final de los residuos sólidos; estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos sólidos por lo que se deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma. En caso de tratarse de residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EC-RS o a un relleno sanitario. Los residuos sólidos peligrosos serán trasladados a un relleno de seguridad.
- Reconfigurar las áreas evitando alterar las riberas y, por tanto, evitando que el flujo del agua modifique el cauce durante la temporada de lluvias (época de crecidas), permitiendo la recuperación paulatina hasta alcanzar su nivel original.

Medición:

Ver ítem 07.01.01

Forma de pago:

Ver ítem 07.01.01

07.01.05. READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

Descripción:

El proceso de conformación de las zonas afectadas por la instalación de los campamentos (oficinas, almacén) y patios de maquinarias se realizará de la siguiente manera:

- Retiro de todas las maquinarias y equipos.
- Desmontaje de las instalaciones (casetas de vigilancia, oficinas, talleres, almacenes, cercos, señalización, otros).
- Recojo y disposición final de los residuos sólidos; estas actividades también estarán sujetas al subprograma de residuos sólidos y efluentes por lo que se deberá seguir los procedimientos en dicho subprograma. En caso de tratarse de residuos sólidos no peligrosos deberán ser dispuestos a través de una EC-RS o a un relleno sanitario. Los residuos sólidos peligrosos serán trasladados a un relleno de seguridad (BEFESA-Lima).
- Remoción y disposición de suelos contaminados estos se dispondrán en los contenedores propuestos (negros y/o rojos) para luego ser trasladados a un relleno de seguridad como lo dispone el subprograma de manejo de residuos sólidos y efluentes.
- Los residuos generados como chatarras, clavos, cilindros (contenedores de residuos no peligrosos), cables eléctricos, señalización temporal de obra, llantas, vidrios, insumos no utilizados de construcción y otros, deber ser dispuestos a través de una EC-RS).
- Los baños químicos serán devueltos al proveedor o en su defecto dispuestos como residuos.
- Escarificado de suelos compactados.
- Reposición del topsoil en capas de 20 cm sobre el área y colocación de abono.
- Revegetación del área afectada.

Medición:

Ver ítem 07.01.01.

Formas de pagos:

Ver ítem 07.01.01.

07.02. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

07.02.01. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Descripción:

Esta partida consiste en el seguimiento de la calidad de los diferentes componentes ambientales que podrían ser afectados durante la ejecución del Proyecto, así como los sistemas de control y medida establecidos en el Plan de Manejo Ambiental.

Este plan permitirá evaluar periódicamente la dinámica de las variables ambientales, con la finalidad de determinar los cambios que se puedan generar durante el proceso de construcción y durante la operación del proyecto.

El monitoreo se encargará de describir las variaciones en la concentración de los elementos que componen la calidad del ambiente físico. Esto es de vital importancia ya que dicho ambiente es el soporte de vida tanto animal como vegetal.

La ubicación de las estaciones de monitoreo para los componentes ambientales (aire, ruido y suelo) se presenta como referencial y estará sujeta a la disposición final de las instalaciones consideradas en la ejecución del Proyecto.

Medición:

El trabajo ejecutado será medido en forma global (glb).

Forma De Pago:

El pago se hará por forma global (glb), según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, Incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

3.7. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.7.1. RESUMEN DE METRADOS

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DEL DISTRITO DE MOLLEPATA, PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION-LA LIBERTAD		
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL DE OBRA (3.60m x 2.40m)	UND	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00
01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	KM	11.20
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES	6.00
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	600.00
01.06	ACCESO A CANTERAS, DME Y FUENTES DE AGUA	KM	4.82
01.07	FLETE RURAL Y TERRESTRE	GLB	1.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSA	HA	6.72
02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSA	HA	4.48
02.03	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	M3	248186.15
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	33924.64
02.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	83469.80
03	AFIRMADOS		
03.01	AFIRMADO TIPO I e=15cm	M3	14398.54
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
04.01	CUNETAS		
04.01.01	EXCAVACION MANUAL	M3	6681.60
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	M2	17539.20
04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	584.64
04.01.04	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	1703.81
04.01.05	JUNTA DE DILATAACION EN CUNETAS	M	1905.00
04.01.06	JUNTA DE CONSTRUCCION EN CUNETAS	M	3708.00
04.02	ALCANTARILLAS TMC		
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	M	405.00
04.02.02	EXCAVACION DE ALCANTARILLAS	M3	2238.24
04.02.03	CAMA DE ARENA E=0.10M	M2	90.86
04.02.04	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	733.38
04.02.05	ALCANTARILLA TMC 24"	M	396.00
04.02.06	ALCANTARILLA TMC 48"	M	9.00
04.02.07	CONCRETO F'C=175KG/CM2	M3	375.46
04.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	1556.26

05	SEÑALIZACION		
05.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	16.00
05.02	SEÑALES PREVENTIVAS	UND	104.00
05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	M2	2.00
05.04	HITOS KILOMETRICO	UND	11.00
05.05	ESTRUCTURAS DE SOPORTE DE SEÑALES INFORMATIVAS	UND	2.00
06	TRANSPORTE DE MATERIAL		
06.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM	M3K	14398.54
06.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO MAYOR A 1KM	M3K	95756.00
06.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM	M3K	185604.76
06.04	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE MAYOR A 1KM	M3K	357076.80
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
07.01	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA		
07.01.01	RETIRO Y ALMACENAMIENTO DEL TOP SOIL DEL DME	M2	40000.00
07.01.02	COLOCACION DE CAPA SUPERFICIAL DEL DME	M2	40000.00
07.01.03	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	196234.73
07.01.04	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS	HA	1.00
07.01.05	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	M2	600.00
07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		
07.02.01	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL GENERAL	GLB	1.00

3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL

S10

Página 1

Presupuesto

Presupuesto	0404008	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"				
Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"				
Ciente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLLEPATA		Costo al		01/12/2018
Lugar		LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - MOLLEPATA				
Item		Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01		OBRAS PRELIMINARES				235,860.02
0101		CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	u	100	1,122.55	1,122.55
0102		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	100	68,245.63	68,245.63
0103		TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	km	1120	1,262.62	14,141.34
0104		MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD	mes	6.00	1,676.56	10,059.36
0105		CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	600.00	24.02	14,412.00
0106		ACCESO A CANTERAS, DME Y FUENTES DE AGUA	km	4.82	13,643.27	65,760.56
0107		FLETE RURAL Y TERRESTRE	glb	100	62,118.58	62,118.58
02		MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,845,485.14
0201		DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS	ha	6.72	7,605.44	51,108.56
0202		DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS	ha	4.48	2,818.24	12,625.72
0203		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	248,186.15	5.13	1,273,194.95
0204		CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	33,924.64	9.75	330,765.24
0205		PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	83,469.80	2.13	177,790.67
03		AFIRMADO				878,886.88
0301		AFIRMADO (e = 0.15 m) CON ESTABILIZADOR DE SUELOS	m3	14,398.54	61.04	878,886.88
04		OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,548,226.47
0401		CUNETAS				1,098,319.52
040101		EXCAVACION MANUAL	m3	6,691.60	37.43	250,466.59
040102		PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	17,539.20	7.95	139,436.64
040103		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	584.64	61.88	36,177.52
040104		CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1,703.81	383.05	652,644.42
040105		JUNTA DE DILATACION EN CUNETAS	m	1,905.00	7.95	15,144.75
040106		JUNTA DE CONSTRUCCION EN CUNETAS	m	3,708.00	1.20	4,449.60
0402		ALCANTARILLA TMC				449,906.95
040201		TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	m	405.00	2.44	988.20
040202		EXCAVACION DE ALCANTARILLAS	m3	2,238.24	12.02	26,903.64
040203		CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	90.86	83.85	7,618.61
040204		RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	733.38	32.32	23,702.84
040205		ALCANTARILLA TMC D=24"	m	396.00	369.20	146,203.20
040206		ALCANTARILLA TMC D=48"	m	9.00	485.46	4,369.14
040207		CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	375.46	383.05	143,819.95
040208		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,556.26	61.88	96,301.37
05		SEÑALIZACION				72,103.53
0501		SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	16.00	545.84	8,733.44
0502		SEÑALES PREVENTIVAS	u	104.00	545.84	56,767.36
0503		SEÑALES INFORMATIVAS	m2	2.88	659.12	1,898.27
0504		HITOS KILOMETRICOS	u	11.00	101.60	1,117.60
0505		ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00	1,793.43	3,586.86

06	TRANSPORTE DE MATERIAL				1,645,673.08
06.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM	m3k	13,528.83	5.66	76,573.18
06.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM	m3k	89,972.30	1.16	104,367.87
06.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM	m3k	185,604.76	5.66	1,050,522.94
06.04	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM	m3k	357,076.80	1.16	414,209.09
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				678,759.58
07.01	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA				638,759.58
07.0101	RETIRO Y ALMACENAMIENTO DE TOP SOIL DEL DME	m2	40,000.00	2.02	80,800.00
07.0102	COLOCACION DE CAPA SUPERFICIAL DEL DME	m2	40,000.00	1.61	64,400.00
07.0103	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	196,234.73	2.46	482,737.44
07.0104	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS	ha	100	9,514.14	9,514.14
07.0105	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO Y PATIO DE	m2	600.00	2.18	1,308.00
07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL				40,000.00
07.0201	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	100	40,000.00	40,000.00
	COSTO DIRECTO				6,904,994.70
	GASTOS GENERALES (7%)				483,349.63
	UTILIDAD (8%)				552,395.58
	-----				-----
	SUBTOTAL				7,940,739.91
	IGV (18%)				1,429,333.18
	=====				=====
	TOTAL_PRESUPUESTO				9,370,073.09
	SON : NUEVE MILLONES TRESCIENTOS SETENTA MIL SETENTA Y TRES Y 9/100 SOLES				

3.7.3. CÁLCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACIÓN

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
A) EQUIPO TRANSPORTADO						
UND	TIPO DE VEHICULO A MOVILIZAR Y DESMOVILIZAR	PESO KG.	DISTRIBUCION DE VIAJES			
			CAMION CAMA BAJA 25 TON	CAMION CAMA BAJA 18 TON	CAMION PLATAFORMA 19 TON	SEMI TRAYLER 35 TON
2	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	16,584.00		2.00		
1	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.750 - 1.6 YD3	23,400.00	1.00			
1	MINICARGADOR 70 HP	12,300.00		1.00		
1	MOTONIVELADORA 125 HP	13,540.00		1.00		
1	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101-135 HP 10-12T	11,100.00		1.00		
4	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20,520.00	4.00			
1	ZARANDA VIBRATORIA 4" x 6" x 14 M.E. 15 HP	26,000.00	1.00			
TOTALES			6.00	5.00	-	-
DURACION DEL VIAJE DE IDA			7.00	7.00	7.00	7.00
FACTOR DE RETORNO VACIO			1.40	1.40	1.40	1.40
COSTO HORARIO ALQUILER EQUIPO			249.06	248.45	248.45	221.39
MOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO			14,644.73	12,174.05	-	-
DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO			14,644.73	12,174.05	-	-
SEGUROS DE TRANSPORTE			1,464.47	1,217.41	-	-
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION EQUIPO TRANSPORTADO						56,319.43
B) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
CANT.	DESCRIPCION	Velocidad (Km/H)	HORAS	ALQUILER HORARIO	COSTO TOTAL S/.	
1	CAMION CISTERNA 4X2 2,000 GAL (INC MOTOBOMBA)	50.00	5.00	150.00	750.00	
1	CAMIONETA PICK UP 4X2 CABINA SIMPLE 84 HP	70.00	4.00	42.65	171.00	
5	VOLQUETE DE 15 M3	50.00	5.00	180.00	4,500.00	
MOVILIZACION					5,421.00	
DESMOVILIZACION					5,421.00	
SEGUROS			10.00%		1,084.20	
					11,926.20	
COSTO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					68,245.63	
DETALLE DEL CALCULO DEL TIEMPO DE MOVILIZACION DE EQUIPOS (Cama bajas y Semi Trailers)		RUTAS	DISTANCIA (Km.)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km./H)	TIEMPO PROMEDIO (H)	
		Trujillo - Santiago de Chuco	163.00	50.00	3.00	
		Santiago de Chuco - Mollepata	86.00	30.00	3.00	
		Mollepata - C.G. Obra	1.00	30.00	1.00	
		TOTAL			7.00	

3.7.4. DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

COSTO DIRECTO (S/.)							6,904,994.70
1.0 GASTOS GENERALES FIJOS							40,090.63
Descripción	Unidad	Cantidad	% Particip.	Tiempo	Costo / Sueldo / Jornal	Parcial	Total
1.01 Gastos de Licitación y contratación							14,400.00
Poliza de seguros contra todo riesgo (CAR)	Est	1.00		8.00	1,800.00	14,400.00	
1.02 Gastos de liquidación de obra							9,118.64
Ing. Residente	mes	1.00	50.00%	1.00	7,500.00	3,750.00	
Contador	mes	1.00	50.00%	1.00	2,300.00	1,150.00	
Beneficios Sociales	%	1.00	49.36%		4,900.00	2,418.64	
Fotocopias, impresiones, planos, anillados, útiles de oficina, etc.	Est	1.00		1.00	1,800.00	1,800.00	
1.03 Impuestos							16,571.99
SENCICO (0.2% del presupuesto sin IGV)	%	1.00	0.20%	1.00	8,285,993.64	16,571.99	
2.0 GASTOS GENERALES VARIABLES							443,263.83
2.01 GASTOS DE PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO EN OBRA							435,724.83
Sueldos, Bonificaciones y Beneficios Sociales del Personal Técnico							271,088.40
Ing. Residente	mes	1.00	100.00%	6.00	7,500.00	45,000.00	
Asistente de Residente	mes	1.00	100.00%	6.00	2,500.00	15,000.00	
Ing. Especialista en Costos y Programación	mes	1.00	50.00%	6.00	4,500.00	13,500.00	
Ing. Especialista en Suelos y Pavimentos	mes	1.00	50.00%	6.00	4,500.00	13,500.00	
Ing. Especialista en Obras de Arte y Drenaje	mes	1.00	50.00%	6.00	4,500.00	13,500.00	
Especialista Ambiental	mes	1.00	50.00%	6.00	4,000.00	12,000.00	
Especialista en Seguridad y Salud en el trabajo	mes	1.00	50.00%	6.00	4,000.00	12,000.00	
Ing. En control de calidad	mes	1.00	50.00%	6.00	4,000.00	12,000.00	
Maestro de obra (Capataz)	mes	1.00	100.00%	6.00	3,500.00	21,000.00	
Topógrafo	mes	2.00	100.00%	6.00	2,000.00	24,000.00	
Beneficios	%	1.00	49.36%		181,500.00	89,588.40	
Sueldos, Bonificaciones y Beneficios Sociales del Personal Administrativo							
Administrador de obra	mes	1.00	100.00%	6.00	3,200.00	19,200.00	89,616.00
Contador	mes	1.00	100.00%	6.00	2,300.00	13,800.00	
Almacenero	mes	1.00	100.00%	6.00	1,000.00	6,000.00	
Chofer	mes	1.00	50.00%	6.00	1,000.00	3,000.00	
Guardianes	mes	3.00	100.00%	6.00	1,000.00	18,000.00	
Beneficios	%	1.00	49.36%		60,000.00	29,616.00	
Vehículos							16,800.00
Camioneta 4x4/producción -Equipos	Mes	1.00		6.00	2,800.00	16,800.00	
Campamentos - Alquiler en obra							4,500.00
Alquiler de area para deposito	mes	1.00		6.00	750.00	4,500.00	
Equipo de Protección Personal							4,200.00
CASCOS DE SEGURIDAD PARA PERSONAL OBRERO	Und.	30.00			20.00	600.00	
CASCOS DE SEG. PARA PROFESIONALES ,TECNICOS, AUXILIARES	Und.	8.00			35.00	280.00	
GUANTES DE CUERO	Und.	30.00			12.00	360.00	
CHALECOS DE SEGURIDAD CON CINTA REFLECTORA	Und.	20.00			40.00	800.00	
ZAPATOS DE SEGURIDAD PROFESIONAL, TECNICOS, AUXILIARES	Und.	8.00			120.00	960.00	
LENTES DE SEGURIDAD	Und.	30.00			15.00	450.00	
TAPONES	Und.	30.00			5.00	150.00	
BOTAS	Und.	30.00			20.00	600.00	
Materiales de Oficina							1,967.75
CUADERNO DE OBRA DE 200 FOLIOS AUTOCOPIABLE	Und	2.00			55.00	110.00	
CUADERNO CUADRICULADO TAMAÑO OFICIO X 200 HOJAS	Und	2.00			8.50	17.00	
CUADERNO CUADRICULADO X 100 HOJAS	Und	10.00			5.50	55.00	
FOLDER MANILA A-4	Und	50.00			0.50	25.00	
FÁSTENER	cja	0.75			5.00	3.75	
PAPEL BOND A-4 COLOR BLANCO 75 GR.	mll	5.00			15.00	75.00	
SELLOS	Und	2.00			25.00	50.00	
BLOK DE PLANILLAS	Und	4.00			20.00	80.00	
BLOK DE PARTES DIARIOS	Und	5.00			20.00	100.00	
BLOK DE PEDIDOS DE MATERIALES	Und	5.00			20.00	100.00	
CINTA MASKINTAPE	Und	6.00			3.00	18.00	
PAPEL CARBON	pgle.	1.00			20.00	20.00	
ARCHIVADOR DE PALANCA GRANDE	Und	10.00			10.00	100.00	
LINTERNA	Und	4.00			20.00	80.00	
PORTAMINAS	Und	4.00			10.00	40.00	

3.7.5. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m					
Rendimiento	u/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		1,122.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	2.0000	21.80	43.60	
0147010004	PEON	hh	0.1250	1.0000	15.90	15.90	
						59.50	
	Materiales						
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		8.7000	5.27	45.85	
0202510101	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"X5" INC. TUER.	pza		17.2800	2.50	43.20	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.4000	22.90	9.16	
0229310011	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	u		1.0000	300.00	300.00	
0238000003	HORMIGON	m3		1.5600	18.00	28.08	
0239050000	AGUA	m3		0.7800	15.00	11.70	
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		114.4800	5.46	625.06	
						1,063.05	
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		68,245.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Materiales						
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	68,245.63	68,245.63	
						68,245.63	
Partida	01.03	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km		1,262.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	2.0000	16.0000	21.00	336.00	
0147010004	PEON	hh	5.0000	40.0000	15.90	636.00	
						972.00	
	Materiales						
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		6.5000	5.27	34.26	
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bis		1.5000	4.45	6.68	
0239160011	CORDEL	m		50.0000	0.04	2.00	
0244010002	ESTACA DE MADERA	u		20.0000	0.89	17.80	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.5000	29.66	14.83	
						75.57	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	972.00	29.16	
0337020040	WINCHA DE 50 m	pza		0.0637	29.66	1.89	
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	8.00	64.00	
0349880022	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	8.0000	15.00	120.00	
						215.05	
Partida	01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD					
Rendimiento	mes/DIA	0.3300	EQ. 0.3300	Costo unitario directo por : mes		1,676.56	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	2.4242	21.80	52.85	
0147010004	PEON	hh	1.0000	24.2424	15.90	385.45	
						438.30	
	Materiales						
0212120023	LAMPARA INTERMITENTE	u		2.0000	103.25	206.50	
0212120024	BANDERINES	pza		4.0000	17.42	69.68	
0230540003	LETRERO - AVISO DE TRANSITO	pza		2.0000	219.46	438.92	
0230540004	TRANQUERA	pza		2.0000	60.59	121.18	
0239020102	CILINDRO DE SEGURIDAD	u		2.0000	49.53	99.06	
0239900125	CONOS DE SEÑALIZACION	u		4.0000	30.73	122.92	
						1,058.26	
	Equipos						
0337620038	CHALECO DE SEGURIDAD	u		6.0000	30.00	180.00	
						180.00	

Partida	01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					
Rendimiento	m ² /DIA	250.0000	EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : m ²		24.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.80	0.70	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.50	0.56	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1920	15.90	3.05	
							4.31
	Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0500	2.45	0.12	
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kg		0.0500	5.27	0.26	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	22.90	4.58	
0238000003	HORMICON	m3		0.0400	18.00	0.72	
0239050000	AGUA	m3		0.0800	15.00	1.20	
02431100000005	PALOS EUCALIPTOS 3M	pza		0.1200	3.50	0.42	
0244030034	TRIPLAY DE 4"x8"x4mm	pl		0.0750	35.00	2.63	
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFR	p2		1.0000	5.46	5.46	
0266300008	CALAMINA GALVANIZADA 0.83 x 1.83 x 0.30 mm	pza		0.3200	13.10	4.19	
							19.58
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.31	0.13	
							0.13
Partida	01.06	ACCESO A CANTERAS, DME Y FUENTES DE AGUA					
Rendimiento	km/DIA	0.7500	EQ. 0.7500		Costo unitario directo por : km		13,643.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	10.6667	21.80	232.53	
0147010004	PEON	hh	4.0000	42.6667	15.90	678.40	
							910.93
	Materiales						
0205300075	MATERIAL SELECCIONADO PARA REEMPLAZO	m3		630.0000	7.00	4,410.00	
0239050000	AGUA	m3		201.0000	15.00	3,015.00	
							7,425.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	910.93	27.33	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	10.6667	200.00	2,133.34	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	5.3333	290.00	1,546.66	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	10.6667	150.00	1,600.01	
							5,307.34
Partida	01.07	FLETE RURAL Y TERRESTRE					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : glb		62,118.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Materiales						
0232000000	FLETE	glb		1.0000	62,118.58	62,118.58	
							62,118.58
Partida	02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOSAS					
Rendimiento	ha/DIA	0.5000	EQ. 0.5000		Costo unitario directo por : ha		7,505.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	32.0000	21.80	697.60	
0147010004	PEON	hh	8.0000	128.0000	15.90	2,035.20	
							2,732.80
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2,732.80	136.64	
0337010035	MOTOSIERRA DE 30"	hm	1.0000	16.0000	6.00	96.00	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	16.0000	290.00	4,640.00	
							4,872.64

Partida	02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOSAS						
Rendimiento	ha/DIA	1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : ha	2.818.24	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	21.80	174.40	
0147010004	PEON		hh	2.0000	16.0000	15.90	254.40	
							428.80	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	428.80	21.44	
0337040035	MOTOSIERRA DE 30"		hm	1.0000	8.0000	6.00	48.00	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 150-240 HP		hm	1.0000	8.0000	290.00	2,320.00	
							2,389.44	
Partida	02.03	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000			Costo unitario directo por : m3	5.13	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	21.80	0.35	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0160	15.90	0.25	
							0.60	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.60	0.02	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 150-240 HP		hm	0.8000	0.0128	290.00	3.71	
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3		hm	0.2000	0.0032	250.00	0.80	
							4.53	
Partida	02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES						
Rendimiento	m3/DIA	900.0000	EQ. 900.0000			Costo unitario directo por : m3	9.75	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0267	15.90	0.42	
							0.42	
	Materiales							
0239050000	AGUA		m3		0.3280	15.00	4.92	
							4.92	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.42	0.01	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0089	200.00	1.78	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 150-240 HP		hm	0.5000	0.0044	290.00	1.28	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0089	150.00	1.34	
							4.41	
Partida	02.05	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000			Costo unitario directo por : m2	2.13	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.5000	0.0020	21.80	0.04	
0147010004	PEON		hh	6.0000	0.0240	15.90	0.38	
							0.42	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.42	0.01	
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl		hm	0.5000	0.0020	150.00	0.30	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101 135HP 10 12 ton		hm	1.0000	0.0040	200.00	0.80	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0040	150.00	0.60	
							1.71	

Partida	03.01	AFIRMADO (e = 0.15 m) CON ESTABILIZADOR DE SUELOS						
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ	300.0000		Costo unitario directo por : m3	61.04	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		0.2000	0.0053	21.80	0.12
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0267	17.50	0.47
0147010004	PEON		hh		4.0000	0.1067	15.90	1.70
								2.29
	Materiales							
0230240012	ESTABILIZADOR DE SUELO (PERMAZYME 22X)		L			0.0350	350.00	12.25
0239050000	AGUA		m3			0.0200	15.00	0.30
								12.55
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	2.29	0.07
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl		hm		0.5000	0.0133	150.00	2.00
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm		1.0000	0.0267	200.00	5.34
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm		1.0000	0.0267	150.00	4.01
								11.42
	Subpartidas							
909801010446	MATERIAL AFIRMADO DE CANTERA		m3			1.2000	28.98	34.78
								34.78
Partida	04.01.01	EXCAVACION MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ	3.5000		Costo unitario directo por : m3	37.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh		1.0000	2.2857	15.90	36.34
								36.34
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	36.34	1.09
								1.09
Partida	04.01.02	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ	60.0000		Costo unitario directo por : m2	7.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh		2.0000	0.2667	15.90	4.24
								4.24
	Materiales							
0239050000	AGUA		m3			0.0300	15.00	0.45
								0.45
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	4.24	0.21
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm		1.0000	0.1333	22.90	3.05
								3.26
Partida	04.01.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ	14.0000		Costo unitario directo por : m2	61.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.5714	21.80	12.46
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.5714	17.50	10.00
0147010004	PEON		hh		2.0000	1.1429	15.90	18.17
								40.63
	Materiales							
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16		kg			0.2000	4.00	0.80
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"		kg			0.2000	4.00	0.80
0243110002	MADERA PARA ENCOFRADOS		p2			1.5000	6.50	9.75
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO		pl			0.0700	98.10	6.87
0253000003	PETROLEO		gal			0.1000	10.00	1.00
								19.22
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	40.63	2.03
								2.03

Partida	04.01.04	CONCRETO fcc=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ. 18.0000			Costo unitario directo por : m3	383.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		3.0000	1.3333	21.80	29.07
0147010003	OFICIAL		hh		3.0000	1.3333	17.50	23.33
0147010004	PEON		hh		6.0000	2.6667	15.90	42.40
								94.80
	Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3			0.8000	70.00	56.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3			0.4500	80.00	36.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		ble			7.5000	22.90	171.75
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS		gal			0.3000	10.00	3.00
0239050000	AGUA		m3			0.6000	15.00	9.00
								275.75
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	94.80	4.74
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm		1.0000	0.4444	12.71	5.65
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm		1.0000	0.4444	4.74	2.11
								12.50
Partida	04.01.05	JUNTA DE DILATACION EN CUNETAS						
Rendimiento	m/DIA	80.0000	EQ. 80.0000			Costo unitario directo por : m	7.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.1000	21.80	2.18
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.1000	15.90	1.59
								3.77
	Materiales							
0230150044	SELLADOR ELASTICO POLIURETANO		gal			0.0150	196.50	2.95
0230150045	IMPRIMANTE PARA SELLADOR ELASTICO POLIURETANO		gal			0.0040	202.50	0.81
0239020104	TEKNOPOR DE 3/8"		m2			0.1500	1.50	0.23
								3.99
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	3.77	0.19
								0.19
Partida	04.01.06	JUNTA DE CONSTRUCCION EN CUNETAS						
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000			Costo unitario directo por : m	1.20	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.0267	21.80	0.58
								0.58
	Materiales							
0229510054	DISCO DE CORTE PARA CONCRETO		u			0.0010	320.00	0.32
								0.32
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.58	0.03
0349060055	CORTADORA DE CONCRETO		hm		1.0000	0.0267	10.10	0.27
								0.30
Partida	04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS						
Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000			Costo unitario directo por : m	2.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh		2.0000	0.0160	15.90	0.25
								0.25
	Materiales							
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg		bls			0.4500	4.45	2.00
								2.00
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	0.25	0.01
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO		hm		1.0000	0.0080	8.00	0.06
0349880022	ESTACION TOTAL		hm		1.0000	0.0080	15.00	0.12
								0.19

Partida	04.02.02	EXCAVACION DE ALCANTARILLAS						
Rendimiento	m3/DIA	380.0000	EQ. 380.0000		Costo unitario directo por : m3		12.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		0.1000	0.0021	21.80	0.05
0147010003	OFICIAL		hh		0.1000	0.0021	17.50	0.04
0147010004	PEON		hh		4.0000	0.0842	15.90	1.34
								1.43
	Materiales							
0230020097	BARRENO 5" X 39mm		u			0.0160	300.00	4.80
								4.80
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	1.43	0.04
0349020008	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM		hm		0.2500	0.0053	78.10	0.41
0349060006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg		hm		0.5000	0.0105	5.60	0.06
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3		hm		1.0000	0.0211	250.00	5.28
								5.79
Partida	04.02.03	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.						
Rendimiento	m2/DIA	30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m2		83.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		0.2000	0.0533	21.80	1.16
0147010004	PEON		hh		2.0000	0.5333	15.90	8.48
								9.64
	Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA		m3			0.8500	80.00	68.00
								68.00
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	9.64	0.29
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP		hm		1.0000	0.2667	22.20	5.92
								6.21
Partida	04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	35.0000	EQ. 35.0000		Costo unitario directo por : m3		32.32	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		0.1000	0.0229	21.80	0.50
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.2286	17.50	4.00
0147010004	PEON		hh		4.0000	0.9143	15.90	14.54
								19.04
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			2.0000	19.04	0.38
0349120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl		hm		0.0800	0.0183	150.00	2.75
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP		hm		2.0000	0.4571	22.20	10.15
								13.28
Partida	04.02.05	ALCANTARILLA TMC D=24"						
Rendimiento	m/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m		369.20	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		0.1000	0.0667	21.80	1.45
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.6667	17.50	11.67
0147010004	PEON		hh		6.0000	4.0000	15.90	63.60
								76.72
	Materiales							
0209010043	ALCANTARILLA METALICA 0=24"		m			1.0500	249.50	261.98
								261.98
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	76.72	3.84
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm		0.2000	0.1333	200.00	26.66
								30.50

Partida	04.02.06	ALCANTARILLA TMC D=48"						
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m3		485.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0667	21.80	1.45	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	17.50	11.67	
0147010004	PEON		hh	4.0000	2.6667	15.90	42.40	
							55.52	
	Materiales							
0209010050	ALCANTARILLA METALICA 0=48" C=10		m		1.0000	400.50	400.50	
							400.50	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	55.52	2.78	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	0.2000	0.1333	200.00	26.66	
							29.44	
Partida	04.02.07	CONCRETO f'c=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m3		383.05	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	1.3333	21.80	29.07	
0147010003	OFICIAL		hh	3.0000	1.3333	17.50	23.33	
0147010004	PEON		hh	6.0000	2.6667	15.90	42.40	
							94.80	
	Materiales							
0205000003	HIEDRA CHANCAADA DE 1/2"		m3		0.8000	70.00	56.00	
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4500	80.00	36.00	
0221000001	CFMFCNT PORTI AND TIPO I (42.5 kg)		blks		7.5000	22.90	171.75	
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS		gal		0.3000	10.00	3.00	
0239050000	AGUA		m3		0.6000	15.00	9.00	
							275.75	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	94.80	4.74	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm	1.0000	0.4444	12.71	5.65	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.4444	4.74	2.11	
							12.50	
Partida	04.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ. 14.0000		Costo unitario directo por : m2		61.88	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	21.80	12.46	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.5714	17.50	10.00	
0147010004	PEON		hh	2.0000	1.1429	15.90	18.17	
							40.63	
	Materiales							
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16		kg		0.2000	4.00	0.80	
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CARFETA DE 1"		kg		0.2000	4.00	0.80	
0243110002	MADERA PARA ENCOFRADOS		p2		1.5000	6.50	9.75	
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO		pl		0.0700	98.10	6.87	
0253000003	PETROLEO		gal		0.1000	10.00	1.00	
							19.22	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	40.63	2.03	
							2.03	

Partida	05.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	u/DIA	6.0000	EQ. 6.0000		Costo unitario directo por : u	545.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.5000	2.0000	21.80	43.60	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.90	21.20	
						64.80	
	Materiales						
0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u		2.0000	0.28	0.56	
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		3.9000	27.00	105.30	
0229200013	SOLVENTE XILOL	gal		0.0180	29.00	0.52	
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	188.00	67.68	
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0650	10.89	0.71	
0230750110	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal		0.0210	1,330.00	27.93	
0239020024	LUA PARA CONCRETO	hja		1.0000	1.80	1.80	
0251040128	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m		1.4000	3.20	4.48	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	29.66	0.89	
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0300	29.76	0.89	
0262000016	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u		1.0000	250.00	250.00	
						460.76	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	64.80	3.24	
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	12.78	17.04	
						20.28	
Partida	05.02	SEÑALES PREVENTIVAS					
Rendimiento	u/DIA	6.0000	EQ. 6.0000		Costo unitario directo por : u	545.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.5000	2.0000	21.80	43.60	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.90	21.20	
						64.80	
	Materiales						
0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u		2.0000	0.28	0.56	
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		3.9000	27.00	105.30	
0229200013	SOLVENTE XILOL	gal		0.0180	29.00	0.52	
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	188.00	67.68	
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0650	10.89	0.71	
0230750110	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal		0.0210	1,330.00	27.93	
0239020024	LUA PARA CONCRETO	hja		1.0000	1.80	1.80	
0251040128	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m		1.4000	3.20	4.48	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	29.66	0.89	
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0300	29.76	0.89	
0262000016	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u		1.0000	250.00	250.00	
						460.76	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	64.80	3.24	
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	12.78	17.04	
						20.28	
Partida	05.03	SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	m2/DIA	6.0000	EQ. 6.0000		Costo unitario directo por : m2	659.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.80	29.07	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.90	21.20	
						50.27	
	Materiales						
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		10.8000	27.00	291.60	
0229200013	SOLVENTE XILOL	gal		0.0100	29.00	0.29	
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		1.0000	188.00	188.00	
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0290	10.89	0.32	
0251020009	TEE DE ACERO LIVIANO DE 1 1/2" X 1 1/2" X 3/16" X 6	pza		0.5100	14.00	7.14	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1000	29.66	2.97	
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.1000	29.76	2.98	
0262000017	COLOCACION DE SEÑAL	u		0.6400	150.00	96.00	
						589.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	50.27	2.51	
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	12.78	17.04	
						19.55	

Partida	05.04	HITOS KILOMETRICOS									
Rendimiento	u/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : u					101.60	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/		
		Mano de Obra									
0147010002	OPERARIO		hh		0.1000	0.0533	21.80		1.16		
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.5333	17.50		9.33		
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.5333	15.90		8.48		
									18.97		
		Materiales									
0229200012	THINNER		gal			0.0150	10.89		0.16		
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO		gal			0.0300	73.84		2.22		
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gal			0.0300	73.84		2.22		
0262000014	POSTE KILOMETRICO DE CONCRETO		u			1.0000	77.08		77.08		
									81.68		
		Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	18.97		0.95		
									0.95		
Partida	05.05	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES INFORMATIVAS									
Rendimiento	u/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : u					1,793.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/		
		Mano de Obra									
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	8.0000	21.80		174.40		
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	8.0000	17.50		140.00		
0147010004	PEON		hh		3.0000	24.0000	15.90		381.60		
									696.00		
		Materiales									
0229200013	SOLVENTE XILOL		gal			0.0500	29.00		1.45		
0229500096	SOLDADURA (AWS E6011)		kg			0.6500	10.89		7.08		
0251040131	PLATINA DE ACERO LMIANO DE 3/16" X 3"		pza			0.6000	10.00		6.00		
0251040132	PLATINA DE ACERO 2" X3/16"		m			0.2000	6.00		1.20		
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA		gal			0.1900	29.80		5.66		
0254110014	PINTURA ESMALTE		gal			0.1900	29.70		5.64		
0256020087	PLANCHA ACERO 16.0mm X 1.22m X 2.40m		pza			0.0273	853.00		23.29		
0256020088	PLANCHA ACERO 9.5mm X 1.22m X 2.40m		pza			0.0256	446.00		11.42		
0265170101	TUBO DE FIERRO NEGRO STD 3"		u			8.5000	26.00		221.00		
0266320002	PERNOS DE 5/8"x14"+2A+T		u			8.0000	11.50		92.00		
									374.74		
		Equipos									
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	696.00		34.80		
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA		hm		1.0000	8.0000	12.78		102.24		
									137.04		
		Subpartidas									
900305140205	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2			0.9600	61.88		59.40		
900305150101	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg			8.7000	4.41		38.37		
900504011506	EXCAVACION MANUAL DE TERRENO NATURAL		m3			1.0560	37.43		39.53		
900510010602	CONCRETO fc=175 kg/cm2		m3			1.0500	427.00		448.35		
									585.65		
Partida	06.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM									
Rendimiento	m3k/DIA	385.0000	EQ.	385.0000	Costo unitario directo por : m3k					5.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/		
		Mano de Obra									
0147010003	OFICIAL		hh		0.1000	0.0021	17.50		0.04		
									0.04		
		Equipos									
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm		1.0000	0.0208	180.00		3.74		
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm		0.4500	0.0094	200.00		1.88		
									5.62		
Partida	06.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM									
Rendimiento	m3k/DIA	1,250.0000	EQ.	1,250.0000	Costo unitario directo por : m3k					1.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/		Parcial \$/		
		Mano de Obra									
0147010003	OFICIAL		hh		0.1000	0.0006	17.50		0.01		
									0.01		
		Equipos									
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm		1.0000	0.0064	180.00		1.15		
									1.15		

Partida	06.03	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM							
Rendimiento	m3k/DIA	365.0000	EQ. 365.0000		Costo unitario directo por : m3k			5.66	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh		0.1000	0.0021	17.50	0.04	
								0.04	
	Equipos								
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm		1.0000	0.0208	180.00	3.71	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm		0.4500	0.0094	200.00	1.88	
								5.62	
Partida	06.04	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM							
Rendimiento	m3k/DIA	1,250.0000	EQ. 1,250.0000		Costo unitario directo por : m3k			1.16	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh		0.1000	0.0006	17.50	0.01	
								0.01	
	Equipos								
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm		1.0000	0.0064	180.00	1.15	
								1.15	
Partida	07.01.01	RETIRO Y ALMACENAMIENTO DE TOP SOIL DEL DME							
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000		Costo unitario directo por : m2			2.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra								
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.0040	15.90	0.06	
								0.06	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.06		
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm		1.0000	0.0040	200.00	0.80	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm		1.0000	0.0040	290.00	1.16	
								1.96	
Partida	07.01.02	COLOCACION DE CAPA SUPERFICIAL DEL DME							
Rendimiento	m2/DIA	1,800.0000	EQ. 1,800.0000		Costo unitario directo por : m2			1.61	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra								
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.0044	15.90	0.07	
								0.07	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.07		
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm		1.0000	0.0044	200.00	0.88	
0349060000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm		1.0000	0.0047	150.00	0.66	
								1.54	
Partida	07.01.03	DISPOSICION Y CONFORMACION DE MATERIAL EXCEDENTE							
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000		Costo unitario directo por : m3			2.46	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$	
	Mano de Obra								
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.0080	15.90	0.13	
								0.13	
	Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.13	0.01	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm		1.0000	0.0080	290.00	2.32	
								2.33	

Partida	07.01.04	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS					
Rendimiento	l/d/DIA	0.3000	EQ. 0.3000		Costo unitario directo por : ha		9.514.14
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	4.0000	106.6667	15.90	1,696.00
							1,696.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1,696.00	84.80
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	26.6667	290.00	7,733.34
							7,818.14
Partida	07.01.05	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS					
Rendimiento	m2/DIA	2,500.0000	EQ. 2,500.0000		Costo unitario directo por : m2		2.18
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0128	15.90	0.20
							0.20
	Materiales						
0239070001	ABONO ORGANICO		t		0.0002	1,000.00	0.20
							0.20
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.20	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0032	290.00	0.93
0349040093	MINICARGADOR TIPO BOBCAT 70 HP		hm	2.0000	0.0064	90.00	0.58
							1.52
	Subpartidas						
900508020302	DEMOLICION DE ESTRUCTURAS		m3		0.0020	131.02	0.26
							0.26
Partida	07.02.01	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL					
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000		Costo unitario directo por : glb		40,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$	Parcial \$
	Materiales						
0239900112	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		glb		1.0000	40,000.00	40,000.00
							40,000.00

3.7.6. RELACIÓN DE INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0404008	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"			
Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DI"			
Fecha	01/12/2018				
Lugar	131005	LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - MOLLEPATA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	179.2000	21.00	3,763.20
0147010002	OPERARIO	hh	9,155.0444	21.80	199,579.97
0147010003	OFICIAL	hh	6,254.4287	17.50	109,452.50
0147010004	PEON	hh	46,691.8074	15.90	742,399.74
					1,055,195.41
MATERIALES					
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kq	429.4340	4.00	1,717.74
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kq	30.0000	2.45	73.50
0202010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kq	428.5640	4.00	1,714.26
0202010024	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" y 4"	kq	111.5000	5.27	587.61
0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u	240.0000	0.28	67.20
0202510101	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x6" INC. TUER.	pza	17.2800	2.50	43.20
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kq	18.2700	2.80	51.16
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2	499.1040	27.00	13,475.81
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	1,663.4160	70.00	116,439.12
0205000022	GRAVA CANTO RODADO	m3	1.5960	50.00	79.80
0205010004	ARENA GRUESA	m3	1,013.9735	80.00	81,117.88
0205300075	MATERIAL SELECCIONADO PARA REEMPLAZO	m3	3,036.6000	7.00	21,256.20
0209010043	ALCANTARILLA METALICA 0=24"	m	415.8000	249.50	103,742.10
0209010050	ALCANTARILLA METALICA 0=48" C=10	m	9.0000	400.50	3,604.50
0212120023	LAMPARA INTERMITENTE	u	12.0000	103.25	1,239.00
0212120024	BANDERINES	pza	24.0000	17.42	418.08
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	15,733.1113	22.90	360,288.25
0229060002	YESO EN BOLSAS DE 25 kg	bls	199.0500	4.45	885.77
0229200012	THINNER	qal	0.1650	10.89	1.80
0229200013	SOLVENTE XILOL	qal	2.2888	29.00	66.38
0229310011	GIGANTOGRAFIA de 2.4 x 3.6 m BANNER	u	1.0000	300.00	300.00
0229500096	SOLDADURA (AWS E6011)	kq	1.3000	10.89	14.16
0229510054	DISCO DE CORTE PARA CONCRETO	u	3.7080	320.00	1,186.56
0230020097	BARRENO 5" X 39mm	u	35.8118	300.00	10,743.54
0230150044	SELLADOR ELASTICO POLIURETANO	qal	28.5750	196.50	5,614.99
0230150045	IMPRIMANTE PARA SELLADOR ELASTICO POLIURETANO	qal	7.6200	202.50	1,543.05
0230240012	ESTABILIZADOR DE SUELO (PERMAZYME 22X)	L	503.9489	350.00	176,382.12
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	qal	0.3300	73.84	24.37
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	qal	0.3300	73.84	24.37
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	46.0800	188.00	8,663.04
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kq	7.8843	10.89	85.86
0230540003	LETRERO - AVISO DE TRANSITO	pza	12.0000	219.46	2,633.52
0230540004	TRANQUERA	pza	12.0000	60.59	727.08
0230750110	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	qal	2.5200	1,330.00	3,351.60
0232000000	FLETE	qlb	1.0000	62,118.58	62,118.58
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	qlb	1.0000	68,245.63	68,245.63
0234000000	GASOLINA 84 OCTANOS	qal	623.7810	10.00	6,237.81
0238000003	HORMIGON	m3	25.5600	18.00	460.08
0239020024	LUA PARA CONCRETO	hja	120.0000	1.80	216.00
0239020102	CILINDRO DE SEGURIDAD	u	12.0000	49.53	594.36
0239020104	TEKNOPOR DE 3/8"	m2	285.7500	1.50	428.63
0239050000	AGUA	m3	14,206.5907	15.00	213,098.86
0239050100	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.3990	10.00	3.99
0239070001	ABONO ORGANICO	t	0.1200	1,000.00	120.00
0239160011	CORDEL	m	560.0000	0.04	22.40
0239900112	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	qlb	1.0000	40,000.00	40,000.00
0239900125	CONOS DE SEÑALIZACION	u	24.0000	30.73	737.52
0243110000005	PALOS EUCALIPTOS 3M	pza	72.0000	3.50	252.00
0243110002	MADERA PARA ENCOFRADOS	p2	3,214.2300	6.50	20,892.50

0244010002	ESTACA DE MADERA	u	224.0000	0.89	199.36
0244030034	TRIPLAY DE 4"x8"x4mm	pl	45.0000	35.00	1,575.00
0245010001	MADERA TORNILLO INCLUYE CORTE PARA ENCOFRADO	p2	714.4800	5.46	3,901.06
0245010004	TRIPLAY DE 18 mm PARA ENCOFRADO	pl	149.9974	98.10	14,714.74
0251020009	TEE DE ACERO LMIANO DE 1 1/2" X 1 1/2" X 3/16" X 6 m	pza	1.4688	14.00	20.56
0251040128	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m	168.0000	3.20	537.60
0251040131	PLATINA DE ACERO LMIANO DE 3/16" X 3"	pza	1.2000	10.00	12.00
0251040132	PLATINA DE ACERO 2" X3/16"	m	0.4000	6.00	2.40
0253000003	PETROLEO	qal	214.2820	10.00	2,142.82
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qal	9.4880	29.66	281.41
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	qal	0.3800	29.80	11.32
0254110014	PINTURA ESMALTE	qal	0.3800	29.70	11.29
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	qal	3.8878	29.76	115.70
0256020087	PLANCHA ACERO 16.0mm X 1.22m X 2.40m	pza	0.0546	853.00	46.57
0256020088	PLANCHA ACERO 9.5mm X 1.22m X 2.40m	pza	0.0512	446.00	22.84
0262000014	POSTE KILOMETRICO DE CONCRETO	u	11.0000	77.08	847.88
0262000016	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u	120.0000	250.00	30,000.00
0262000017	COLOCACION DE SEÑAL	u	1.8432	150.00	276.48
0265170101	TUBO DE FIERRO NEGRO STD 3"	u	17.0000	26.00	442.00
0266300008	CALAMINA GALVANIZADA 0.83 x 1.83 x 0.30 mm	pza	192.0000	13.10	2,515.20
0266320002	PERNOS DE 5/8"x14"+2A+T	u	16.0000	11.50	184.00

1,389,452.21

EQUIPOS

0337020040	WINCHA DE 50 m	pza	0.7134	29.66	21.16
0337040035	MOTOSIERRA DE 30"	hm	143.3600	6.00	860.16
0337620038	CHALECO DE SEGURIDAD	u	36.0000	30.00	1,080.00
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	179.8359	12.78	2,298.30
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	924.0276	12.71	11,744.39
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	7,293.9434	180.00	1,312,909.81
0348120002	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 ql	hm	371.8611	150.00	55,779.17
0349020008	COMPRESORA NEUMATICA 87 HP 250-330 PCM	hm	11.8627	78.10	926.48
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	359.4604	22.20	7,980.02
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2,337.9754	22.90	53,539.64
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1,071.6630	200.00	214,332.60
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	3,713.2150	200.00	742,643.00
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	5,350.0523	290.00	1,551,515.17
0349040093	MINICARGADOR TIPO BOBCAT 70 HP	hm	3.8400	90.00	345.60
0349060006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 ka	hm	23.5015	5.60	131.61
0349060055	CORTADORA DE CONCRETO	hm	99.0036	10.10	999.94
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	924.0276	4.74	4,379.89
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	1,034.3630	250.00	258,590.75
0349080101	ZARANDA ESTATICA	hm	725.6864	15.00	10,885.30
0349090000	MOTONVELADORA DE 125 HP	hm	1,247.6630	150.00	187,149.45
0349880021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	92.8400	8.00	742.72
0349880022	ESTACION TOTAL.	hm	92.8400	15.00	1,392.60

4,420,247.76

Total S/ 6,864,895.38

3.7.7. FÓRMULA POLINÓMICA

$$K = 0.127*(Jr / Jo) + 0.100*(CAAr / CAAo) + 0.068*(DFr / DFo) + 0.533*(MMr / MMo) + 0.198*(Ir / Io)$$

Monom	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.127	100.000	J	47	MANO DE OBRA
2	0.100	26.000		05	AGREGADO GRUESO
		25.000		09	ALCANTARILLA METALICA
		49.000	CAA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.068	38.235	DF	30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCASO USA
		23.529		32	FLETE TERRESTRE
4	0.533	31.144		48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		68.856	MM	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.198	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

IV. DISCUSIÓN

Abad Y Rodríguez en su tesis elaborada en el distrito de Angasmarca nos muestra que tienen una topografía accidentada, siendo este proyecto en la misma provincia se observa que el levantamiento topográfico tiene los mismos resultados.

El estudio de suelos en la tesis de Gómez se encontró un suelo con arenas arcillosas, ya que es arena – arcilla, estos resultados son diferentes al presente proyecto puesto que se encuentra en su mayoría arcillas y limos.

El diseño geométrico de la carretera que nos muestra Burgos y Chiza en su tesis tiene una velocidad máxima de 30 km/h, con un bombeo de 3% cuya pendiente máxima es 10 % con una calzada de 7 metros y una capa de afirmado de 20 cm, lo cual son resultados similares a este proyecto que cuenta con una velocidad de diseño de 30 km/h, con bombeo de 2.5% cuya pendiente máxima es de 9% con una calzada de 6 metros, berma en ambos extremos de 0.50 metros. con una capa de afirmado de 0.30 metros.

Lázaro y Liñán nos muestran que tienen como obras de arte alcantarillas de alivio de 36” tipo TMC y cunetas de 0.75 de ancho y 0.30 de profundidad, son resultados muy distintos con los que contamos los cuales son cunetas de 0.70 de abertura y 0.35 de alto, con una alcantarilla de paso de 48”, 44 alcantarillas de alivio de 24”.

En la tesis de Donnet y Benites se obtiene una carretera a nivel de afirmado de 12.266 km que une a cuatro caseríos con un presupuesto de S/ 6’ 467,688.34 nuevos, mientras que este proyecto también es a nivel de afirmado de 11.204 km se obtiene un presupuesto de S/ 9’777,472.50.

V. CONCLUSIONES

La zona donde se realizó el levantamiento topográfico nos da a conocer que la orografía de la carretera es de tipo accidentada y tiene una extensión de 011+204.00 km.

El estudio de suelos se elaboró con las muestras de las 11 calicatas que están en todo el tramo de la vía y 1 calicata de cantera, las cuales se llevaron al laboratorio para su respectivo análisis, por lo tanto, se obtuvo como resultado que el terreno en su gran parte presenta arcilla como también limos y gravas.

Con el estudio hidrológico nos permitió diseñar las obras de arte tomando como información meteorológica del SENAMHI de la zona de Mollepata y los cálculos que se obtuvieron son; las cunetas tienen una sección triangular de 0.35 m. de altura y 0.70 m. de abertura, alcantarilla de alivio de 24" y alcantarilla de paso de 48".

Para el diseño geométrico de la carretera los parámetros que se concluyó que sus pendientes están entre 0.5 % y 10%, peralte de 12% absoluta y normal 8%, calzada de 6m, berma en ambos extremos de 0.50m y con una velocidad de diseño de 30km/h. La señalización respectiva cuenta con 11 hitos kilométricos, 104 señales representativas, 16 señales reglamentarias y 2 señales informativas.

En el impacto ambiental se estableció medidas de prevención, mitigación de los impactos positivos y negativos en las diferentes etapas del proyecto, de los cuales se identificó que los impactos negativos como la contaminación sonora, cambio de los ecosistemas, contaminación de los suelos u otros, así como los impactos positivos como el desarrollo económico y social, por los cuales estos impactos afectaran al desarrollo del proyecto.

El presupuesto es:	
COSTO DIRECTO	: S/ 6'904,994.70
GASTOS GENERALES (7%)	: S/ 483,349.63
UTILIDAD (8%)	: S/ 552,395.58
SUB TOTAL	: S/ 7'940,739.91
IGV (18%)	: S/ 1'429,333.18
PRESUPUESTO TOTAL	: S/ 9'370,073.09

VI. RECOMENDACIONES

Durante la ejecución de obra se debe cumplir con todas las normas y especificaciones técnicas establecidas en este proyecto.

Garantizar el buen funcionamiento del proyecto después de la ejecución, por lo cual se recomienda efectuar estudios para el mantenimiento de la carretera y las obras de arte, como dando limpieza a las alcantarillas y cunetas por lo consiguiente su vida útil del proyecto será más prolongada.

La municipalidad debe hacer los trámites necesarios y dar apoyo a la ejecución de obra tanto como el mantenimiento de este mismo.

Ejecutar los planes de manejo de protección ambiental.

VII. REFERENCIAS

GÓMEZ. Diseño del mejoramiento de la trocha carrozable: Cruce el Bado – el hospital, a nivel de afirmado, distrito de Quiruvilca, provincia Santiago de Chuco, región la Libertad. 2014. 570pp.

BURGOS y CHIZA. Diseño de la carretera a nivel de asfaltado entre Agallpampa – Chuol – Mariscal Castilla – Desvió de Otuzco – La Libertad. 2014. 750pp.

ABAD y RODRÍGUEZ. Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de las Manzanas y Quillupampa, distrito de Angamarca, provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. 2015. 651pp.

LÀZARO y LIÑÁN. Diseño para el mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera de Angamarca – Las manzanas – colpa seca, distrito de Angamarca, provincia de Santiago de Chuco – región la Libertad. 2014. 518pp.

DONETT y BENITES. Mejoramiento de la carretera Chao – Huaraday, Santiago de Chuco. Sector Colorado, departamento – la Libertad. 2014. 981pp.

GAMBOA y VEGA. Diseño del camino a Nivel de Afirmado; Papelillo – Huaygorral – San Lorenzo – El Tambo, Distrito de Quiruvilca – Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. 2015. 654pp.

MORALES. Diseño del Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la carretera Puente Piedra – Chorobamba, Distritos Huamachuco y Marcobal, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento La Libertad. 2014. 687pp.

ANGULO y ROCAL. Estudio y Diseño para el Mejoramiento a Nivel de Afirmado de la Carretera Coima, Chichir – Allangay, Distrito de Condebamba – Provincia de Cajabamba – Cajamarca. 2014. 745pp.

CORAL. Mejoramiento de la Carretera el Quinual – Cruzmara, Distrito de Huaso, Provincia de Julcán, Departamento de La Libertad. 2015. 689pp.

ESQUIVEL y QUIÑONES. Estudio para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de Suruvara y La Cuchilla, Distrito de Santiago de Chuco, Provincia de Santiago de Chuco, La libertad. 2014. 871pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje. 2011. 81pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. 2014. 91pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial. 2016. 104pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. 2016. 71pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018. 2018. 51pp.

CANTER, Larry. Manual de evaluación de Impacto Ambiental. 1998. 105pp.

CÁRDENAS, James. Diseño geométrico de carreteras. 2002. 41pp.

RODRÍGUEZ, Alfonso. La ingeniería de suelos en las vías terrestres carreteras, ferrocarriles y aeropistas. 1999. 31pp.

CHAVEZ, Rosendo. Hidrología para ingenieros. 1994. 35pp.

FUENTES, Julio. Manual de especificaciones técnicas para la construcción de pavimentos flexibles: asfaltado pistas y carreteras. 2013. 56pp.

GALLEGO, Áurea. Manual de topografía en ingeniería. 2013. 89pp.

FERNÁNDEZ, Silvino. Topografía para ingenieros. 2003. 51pp.

IBAÑEZ, Walter. Costos y tiempos en carreteras. 1992. 102pp.

GARBER, Nocholas. Ingeniería de tránsito y carreteras. 2005. 23pp.

POTTER, Merle. Mecánica de fluidos. 2002. 45pp.

VIII. ANEXOS

- PANEL FOTOGRÁFICO

Anexo 1



Municipalidad Distrital de Mollepata

Anexo 2



Mollepata es considerado un destino turístico debido a la demanda de visitas que posee.

Anexo 3



Reconocimiento de campo. Punto inicial del tramo Chocón-Miraflores.

Anexo 4



Recorrido del tramo Chocón-Suro.

Anexo 5



Ruta que une los caseríos Chocón, Huarana y Suro.

Fuente: Google Maps

Anexo 6



Segundo recorrido del tramo Chocón-Suro

Anexo 7



Instalación del equipo topográfico

Anexo 8



Realizando el levantamiento topográfico del tramo Chocón-Suro

Anexo 9



Realizando el levantamiento topográfico del tramo Chocón-Suro

Anexo 10



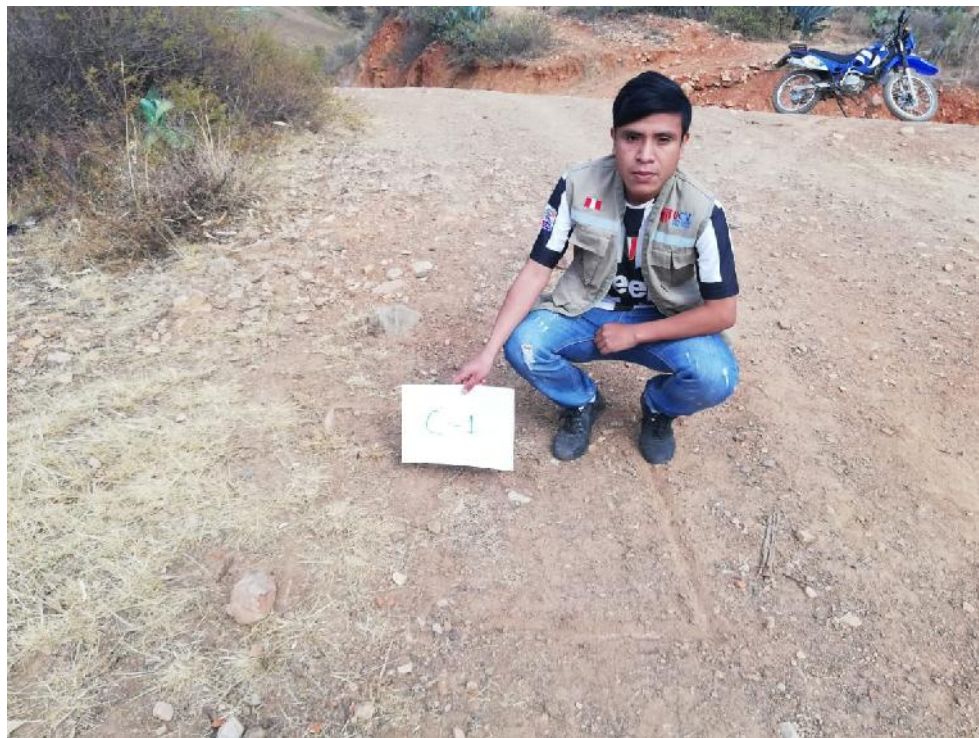
Trazo donde se va a realizar la extracción de muestra

Anexo 11



Trazo donde se va a realizar la extracción de muestra

Anexo 13



Enumeración de las calicatas cada un kilometro

Anexo 12



Excavación de la calicata para obtener las muestras

Anexo 13



Calicatas en la vía

Anexo 14



Muestras de las calicatas que serán llevadas al laboratorio para su respectivo análisis

Anexo 15

					
RUC: 20477330909 COTIZACION N° 002-531					
DATOS DEL CLIENTE					
Razón Social: MANZI - INGENIERÍA Y SOLUCIONES AMBIENTALES Dirección: Alameda del Remero Mz - V, Lote - 2, Urb. Huertos de Villa, Chorrillos					
DATOS GENERALES					
MONEDA: SOL FECHA DE EMISIÓN: 02/12/2018					
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	Precio	Importe
1	PERMA-ZYME 22X	Lt	1	s/.350.00	s/.350.00
sin IGV					s/.350.01

CONTACTO Manzyngproduct@gmail.com
 TELEFONO 254 6655

oficina principal
 Alameda del Remero Mz - V, Lote - 2
 Urb. Huertos de Villa, Chorrillos
 Lima - Perú

Cotización del aditivo (Perma Zyme 22x)

- INFORMES DE LABORATORIO (ENSAYOS)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018

Calicata	Nº Estrato	Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
				% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm³)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm³)	Qadm. (tn/cm³)
C-1	E-1	Km 01+000	1.50 m	1.63	16.80	40.20	43.00	18	15	3	GM	A-1-b (0)	2.016	6.75	57.52	43.27	-	-
C-2	E-1	Km 02+000	1.50 m	7.66	57.08	18.55	24.37	36	21	15	CL	A-6 (6)	-	-	-	-	-	-
C-3	E-1	Km 03+000	1.50 m	7.77	63.36	15.33	21.31	37	19	18	CL	A-6 (6)	-	-	-	-	-	-
C-4	E-1	Km 04+000	1.50 m	0.69	1.36	65.94	32.70	NP	NP	NP	SP	A-1-a (0)	1.783	6.54	30.67	25.93	-	-
C-5	E-1	Km 05+000	1.50 m	1.43	15.29	41.73	42.99	18	11	7	SM-SC	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-
C-6	E-1	Km 06+000	1.50 m	7.66	55.68	23.08	21.24	38	23	15	CL	A-6 (6)	-	-	-	-	-	-
C-7	E-1	Km 07+000	1.50 m	7.30	59.84	21.88	18.28	36	25	13	CL	A-6 (6)	1.846	11.26	6.6	5.87	-	-
C-8	E-1	Km 08+000	1.50 m	1.05	20.09	50.74	29.17	19	11	8	SC	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-
C-9	E-1	Km 09+000	1.50 m	1.88	18.41	47.95	33.64	17	14	3	SM	A-1-b (0)	-	-	-	-	-	-
C-10	E-1	Km 10+000	1.50 m	8.33	60.54	21.30	18.15	34	21	13	CL	A-6 (6)	1.831	13.68	6.3	5.51	-	-
C-11	E-1	Km 11+000	1.50 m	4.51	49.33	34.05	16.62	17	15	2	SM	A-4 (0)	-	-	-	-	-	-
C-X	E-X	CANTERA	1.50 m	1.12	9.23	49.68	50.10	17	15	2	GW-GM	A-1-a (0)	2.016	6.60	90.4	74.71	-	-

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 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 MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1667.80

Peso perdido por lavado : 332.20

Tamices ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	1.63%
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	Limites e Índices de Consistencia
1"	25.400	29.13	1.46	1.46	98.54	
3/4"	19.050	195.34	9.77	11.22	88.78	L Plástico : 15
1/2"	12.700	242.09	12.10	23.33	76.67	Ind. Plasticidad : 3
3/8"	9.525	165.98	8.28	31.61	68.39	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	188.98	9.35	40.96	59.04	
Nº4	4.750	204.87	10.24	51.20	48.80	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
8	2.360	126.60	6.33	57.53	42.47	Descripción de la Muestra
10	2.000	50.17	2.51	60.04	39.96	
16	1.180	45.44	2.27	62.31	37.69	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
20	0.850	49.99	2.50	64.81	35.19	
30	0.600	45.23	2.26	67.07	32.93	Tiene un % de finos de = 16.61%
40	0.420	54.15	2.71	69.78	30.22	
50	0.300	62.86	3.13	72.91	27.09	Descripción de la Calicata
60	0.250	34.25	1.71	74.63	25.37	
80	0.180	60.72	3.04	77.66	22.34	C-1 : E-1
100	0.150	46.82	2.34	80.00	20.00	
200	0.074	67.72	3.39	83.39	16.61	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
< 200		332.20	16.61	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

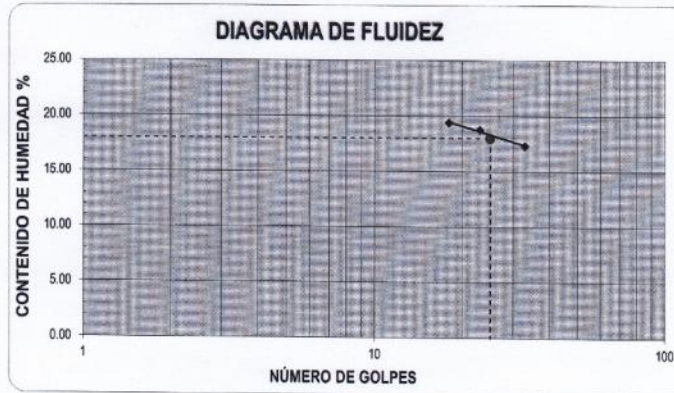
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	23	33	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.88	10.13	9.87	10.48	10.84
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.47	15.76	15.63	10.92	11.08
Peso tara + suelo seco (g)	15.40	14.87	14.78	10.66	11.06
Contenido de Humedad %	19.38	18.78	17.31	18.22	14.29
Límites %	18			15	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.467 \ln(x) + 29.495$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHILCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHILCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / 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)	8.66	9.38	8.07
Peso del tarro + suelo humedo (g)	115.11	114.02	97.41
Peso del tarro + suelo seco (g)	113.52	112.19	96.00
Peso del suelo seco (g)	104.86	102.81	87.93
Peso del agua (g)	1.59	1.83	1.41
% de humedad (%)	1.52	1.78	1.60
% de humedad promedio (%)	1.63		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PROCTOR MODIFICADO: METODO C
ASTM D-1557**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURQ, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

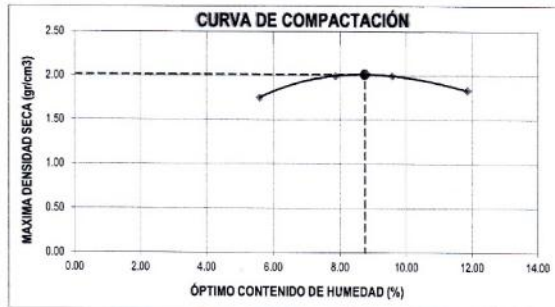
UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
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)	9680	10325	10395	10105		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3880	4525	4595	4305		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.85	2.16	2.19	2.05		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	164.07	164.38	159.92	206.22		
Peso del suelo seco + tara (g)	156.19	172.14	147.40	186.12		
Peso del agua (g)	7.88	12.24	12.52	20.10		
Peso de la tara (g)	15.09	16.38	16.72	19.55		
Peso del suelo seco (g)	141.10	155.76	130.68	169.57		
% de humedad (%)	5.58	7.86	9.58	11.85		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.75	2.00	2.00	1.83		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.016
Óptimo contenido de humedad (%)	8.75

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+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	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11630		11930		12200	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4075		4375		4645	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.923		2.065		2.192	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	90.86		103.74		98.16	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.29		98.32		91.04	
Peso del agua (g)	6.57		7.42		7.12	
Peso de la cápsula (g)	10.30		10.03		9.70	
Peso del suelo seco (g)	73.99		88.29		81.34	
% de humedad (%)	8.88		8.60		8.75	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.766		1.901		2.016	

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION							
		EXPANSION		EXPANSION		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	0.594	0.594	0.487	0.667	0.667	0.525	0.787	0.787	0.620
48 hrs	0.647	0.647	0.509	0.714	0.714	0.582	0.834	0.834	0.667
72 hrs	0.654	0.654	0.515	0.720	0.720	0.587	0.847	0.847	0.667
96 hrs	0.654	0.654	0.515	0.720	0.720	0.587	0.847	0.847	0.667

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN									
PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	23	220.60	73.53	39	354.90	118.30	66	581.70	193.90
0.050	39	354.90	118.30	74	648.00	216.33	116	1002.40	334.13
0.075	61	539.70	179.90	106	918.20	306.07	168	1358.40	452.13
0.100	90	783.60	261.20	144	1238.40	412.80	202	1728.50	575.17
0.125	118	1019.30	339.77	176	1608.30	502.77	246	2100.00	700.00
0.150	147	1263.70	421.23	207	1770.20	590.07	284	2421.90	807.30
0.200	201	1719.60	573.17	261	2227.00	742.33	348	2965.00	968.33
0.300	277	2362.60	787.53	334	2846.10	948.70	427	3837.30	1212.43
0.400	321	2735.70	911.80	379	3228.60	1076.20	475	4046.80	1348.93
0.500	334	2846.10	948.70	388	3390.30	1130.10	497	4234.70	1411.57

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Aldor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

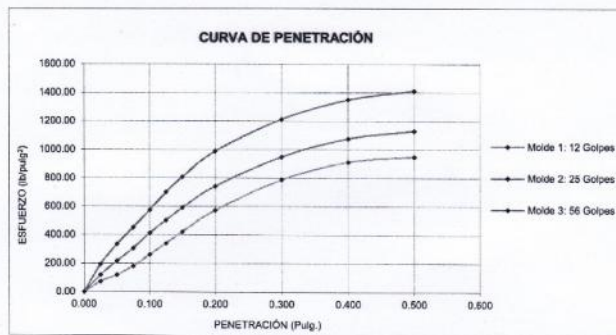
SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUIA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / KM 01+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



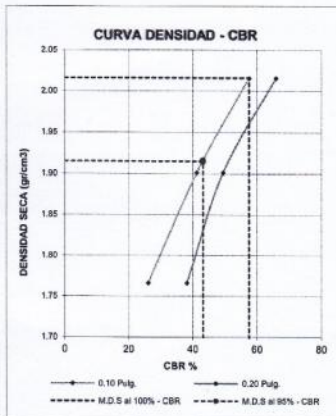
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	261.20	1000	26.12	1.766
2	0.100	412.80	1000	41.28	1.901
3	0.100	575.17	1000	57.52	2.016

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	573.17	1500	38.21	1.766
2	0.200	742.33	1500	49.49	1.901
3	0.200	988.33	1500	65.89	2.016

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.016
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.915
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.75
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	57.52
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	43.27



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE RESPONSABLE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN
ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

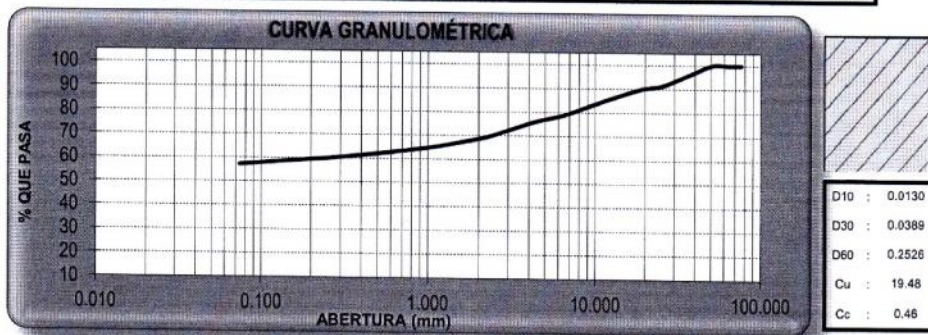
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 858.38
 Peso perdido por lavado : 1141.62

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	7.66%
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	71.27	3.56	3.56	96.44	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	100.97	5.05	8.61	91.39	
3/4"	19.050	27.89	1.38	10.00	90.00	L. Líquido : 36
1/2"	12.700	77.38	3.87	13.87	86.13	L. Plástico : 21
3/8"	9.525	62.40	3.12	16.99	83.01	Ind. Plasticidad : 15
1/4"	6.350	86.45	4.32	21.31	78.69	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	61.17	3.06	24.37	75.63	
8	2.360	115.92	5.80	30.16	69.84	Clas. SUCS : CL
10	2.000	23.55	1.18	31.34	68.66	Clas. AASHTO : A-6 (6)
16	1.180	62.65	3.13	34.47	65.53	Descripción de la Muestra
20	0.850	29.90	1.50	35.97	64.03	
30	0.600	26.14	1.31	37.27	62.73	SUCS: Arcilla ligera tipo grava con arena
40	0.420	24.91	1.25	38.52	61.48	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
50	0.300	19.62	0.96	39.50	60.50	
60	0.250	10.52	0.53	40.03	59.97	Tiene un % de finos de = 57.08%
80	0.180	14.93	0.75	40.77	59.23	
100	0.150	8.05	0.40	41.18	58.82	Descripción de la Calicata
200	0.074	34.86	1.74	42.92	57.08	
< 200		1141.62	57.08	100.00	0.00	C-2 : E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0.00 m - 1.50 m



PUS TRUJILLO
 arco 1770.
 (044) 485 000. Anx.: 7000.
 (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

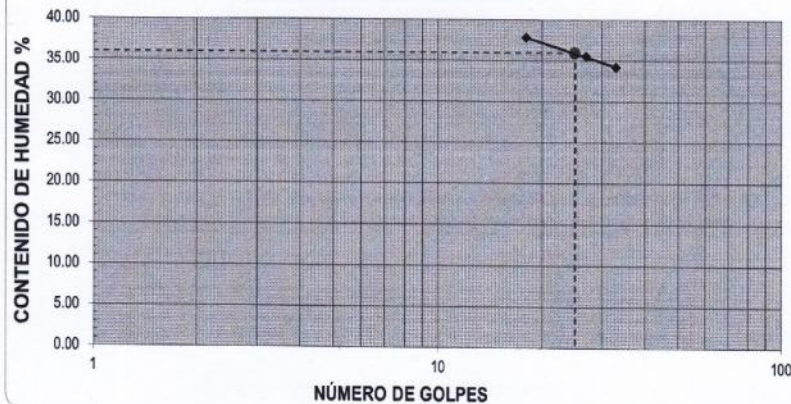
UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / KM 02+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	27	33	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.77	10.45	10.44	10.20	10.11
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.00	15.56	16.95	10.39	10.32
Peso tara + suelo seco (g)	15.29	14.22	15.29	10.36	10.28
Contenido de Humedad %	37.83	35.54	34.23	18.75	23.53
Límites %	36			21	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -5.903 \ln(x) + 54.921$$

PUS TRUJILLO
irco 1770.
044) 485 000. Anx.: 7000.
044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / 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)	8.39	8.15	9.31
Peso del tarro + suelo humedo (g)	95.40	101.58	97.41
Peso del tarro + suelo seco (g)	89.49	94.70	91.08
Peso del suelo seco (g)	81.10	86.55	81.77
Peso del agua (g)	5.91	6.88	6.33
% de humedad (%)	7.29	7.95	7.74
% de humedad promedio (%)	7.66		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



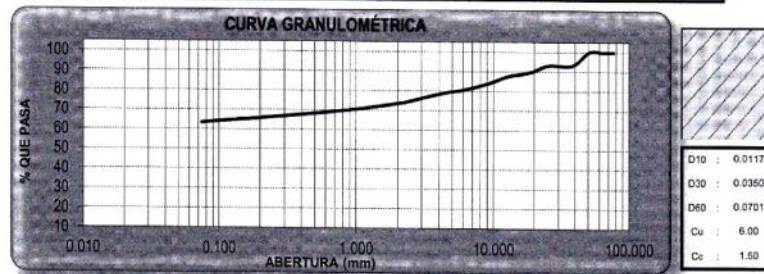
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO	
ASTM D-422	
PROYECTO	: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE	: DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALDENDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 732.79
 Peso perdido por lavado : 1267.21

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	7.77%
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	135.48	6.77	6.77	93.23	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	6.77	93.23	
3/4"	19.050	87.12	3.36	10.13	89.87	L. Líquido : 37
1/2"	12.700	48.45	2.32	12.45	87.55	L. Plástico : 19
3/8"	9.525	85.18	3.26	15.71	84.29	Ind. Plasticidad : 18
1/4"	6.350	88.12	3.41	19.12	80.88	Clasificación de la Muestra
No#4	4.750	43.78	2.19	21.31	78.69	
#8	2.360	85.14	4.26	25.56	74.44	Clas. AASHTO : A-6 (p)
#10	2.000	18.18	0.91	26.47	73.53	Descripción de la Muestra
#18	1.180	47.66	2.38	28.85	71.15	
#20	0.850	24.63	1.24	30.10	69.90	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo
#40	0.420	21.59	1.08	32.28	67.74	
#60	0.300	17.88	0.89	33.18	66.84	Tiene un % de finos de = 63.36%
#80	0.250	9.15	0.46	33.61	66.39	
#100	0.150	7.58	0.38	34.87	65.13	Descripción de la Calicata
#200	0.074	35.34	1.77	36.64	63.36	
< 200		1267.21	63.36	100.00	0.00	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Aldendor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

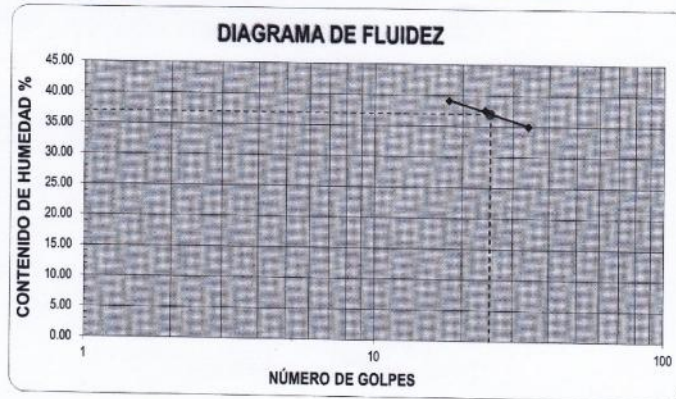
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / KM 03+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	18	24	34	-	-
N° de golpes	18	24	34	-	-
Peso de tara (g)	10.14	9.70	9.43	11.33	8.37
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.51	14.90	14.76	11.51	8.57
Peso tara + suelo seco (g)	14.00	13.48	13.38	11.48	8.54
Contenido de Humedad %	39.12	37.57	34.94	20.00	17.85
Limites %	37			19	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -6.610 \ln(x) + 58.348$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
PROYECTO	: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE	: DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALINDOR BOYA LLANOS
UBICACIÓN	: MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-3 / E-1 / 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	11.64	10.11
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	111.78	113.29	114.77
Peso del tarro + suelo seco (g)	104.57	105.97	107.11
Peso del suelo seco (g)	94.15	94.33	97.00
Peso del agua (g)	7.21	7.32	7.66
% de humedad (%)	7.66	7.76	7.90
% de humedad promedio (%)	7.77		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boya Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

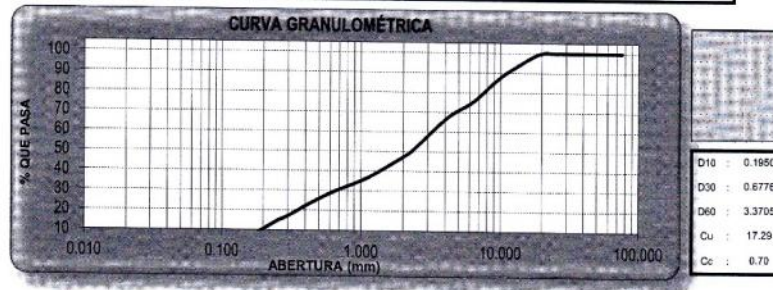
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04-000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1972.73
 Peso perdido por lavado : 27.27

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	0.69%
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	9.46	0.47	0.47	99.53	L. Líquido : NP
1/2"	12.700	138.55	6.95	7.42	92.58	L. Plástico : NP
3/8"	9.825	123.07	6.15	13.57	86.43	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.350	222.50	11.13	24.70	75.30	Clasificación de la Muestra
No4	4.775	159.94	8.00	32.70	67.30	
8	2.360	329.90	16.46	49.14	50.86	Clas. SUCS : SP
10	2.000	73.90	3.70	52.84	47.16	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
16	1.180	193.50	9.68	62.51	37.49	Descripción de la Muestra
20	0.850	89.49	4.47	66.99	33.01	
30	0.600	87.41	4.37	71.36	28.64	SUCS: Arena mal graduada con grava
40	0.420	111.51	5.58	76.93	23.07	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
50	0.300	118.54	5.93	82.86	17.14	Tiene un % de finos de = 1.36%
60	0.250	51.46	2.57	85.43	14.57	
80	0.180	116.25	5.81	91.25	8.75	Descripción de la Calicata
100	0.150	42.71	2.14	93.38	6.62	
200	0.074	106.12	5.29	98.64	1.36	
< 200		27.27	1.36	100.00	0.00	C-4 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0.00 m - 1.50 m



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

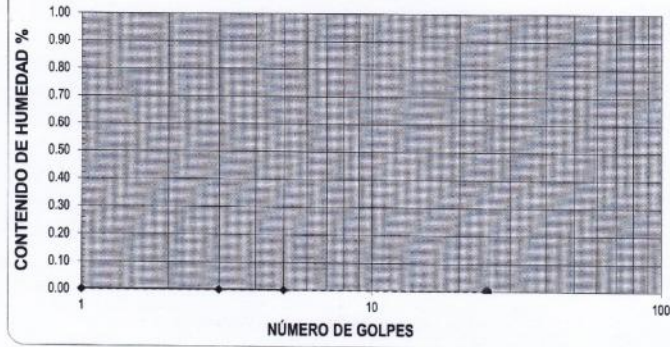
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborado a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
PROYECTO	: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE	: DIAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 / KM 04+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)	10.77	8.27	9.18
Peso del tarro + suelo humedo (g)	131.27	119.27	103.14
Peso del tarro + suelo seco (g)	130.40	118.50	102.53
Peso del suelo seco (g)	119.63	110.23	93.35
Peso del agua (g)	0.87	0.77	0.61
% de humedad (%)	0.73	0.70	0.65
% de humedad promedio (%)	0.69		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO B
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

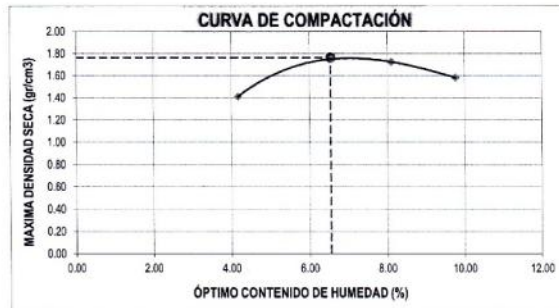
UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
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)	5650	6020	6020	5900		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1370	1740	1740	1620		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.47	1.86	1.86	1.74		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	95.76	107.50	92.62	120.41		
Peso del suelo seco + tara (g)	92.53	101.89	86.93	111.16		
Peso del agua (g)	3.23	5.61	5.69	9.25		
Peso de la tara (g)	15.09	16.38	16.72	16.55		
Peso del suelo seco (g)	77.44	85.51	70.21	94.61		
% de humedad (%)	4.17	6.56	8.19	9.78		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.41	1.75	1.73	1.58		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.763
Óptimo contenido de humedad (%)	6.54

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO. DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+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	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	10890		11190		11535	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3335		3635		3980	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.574		1.715		1.878	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	91.88		97.30		85.08	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	86.97		91.70		80.45	
Peso del agua (g)	4.91		5.60		4.63	
Peso de la cápsula (g)	10.30		10.03		9.70	
Peso del suelo seco (g)	76.67		81.67		70.75	
% de humedad (%)	6.40		6.86		6.54	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.479		1.605		1.763	

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	1.140	1.140	0.897	1.280	1.280	1.006	1.449	1.449	1.141
48 hrs	1.308	1.308	1.030	1.393	1.393	1.097	1.534	1.534	1.201
72 hrs	1.407	1.407	1.106	1.407	1.407	1.106	1.548	1.548	1.219
96 hrs	1.407	1.407	1.106	1.407	1.407	1.106	1.548	1.548	1.219

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 ESFUERZO		LECTURA DIAL	MOLDE 2 ESFUERZO		LECTURA DIAL	MOLDE 3 ESFUERZO	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	12	128.30	42.77	21	203.80	67.93	35	321.30	107.10
0.050	20	195.40	85.13	39	354.90	118.30	61	539.70	179.90
0.075	32	296.10	98.70	56	497.70	165.90	83	724.70	241.57
0.100	47	422.10	140.70	76	665.80	221.93	106	820.20	306.73
0.125	62	548.10	182.70	92	800.40	266.80	129	1111.90	370.63
0.150	77	674.20	224.73	109	943.50	314.50	149	1280.50	426.83
0.200	105	909.80	303.27	137	1179.40	393.13	182	1559.00	519.67
0.300	144	1238.40	412.80	175	1499.90	499.97	223	1905.40	635.13
0.400	168	1440.80	480.27	196	1694.10	564.70	248	2116.90	705.63
0.500	174	1491.40	497.13	208	1778.60	592.87	260	2218.50	739.60

PUS TRUJILLO
arco 1770.
[044] 485 000. Anx.: 7000.
[044] 485 019.

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

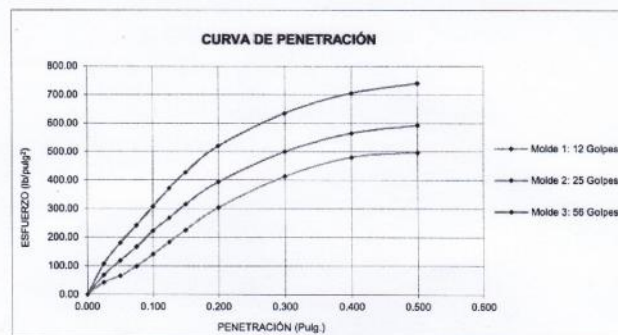
SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / KM 04+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



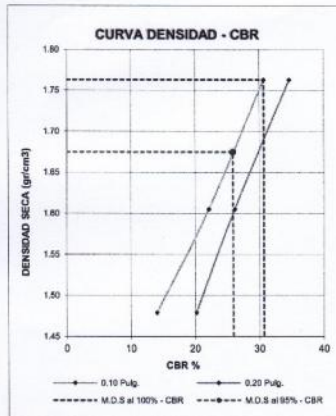
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	140.70	1000	14.07	1.479
2	0.100	221.93	1000	22.19	1.605
3	0.100	306.73	1000	30.67	1.763

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	303.27	1500	20.22	1.479
2	0.200	383.13	1500	26.21	1.605
3	0.200	519.67	1500	34.64	1.763

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.763
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.675
Óptimo contenido de humedad	(%)	6.54
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	30.67
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	25.93



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

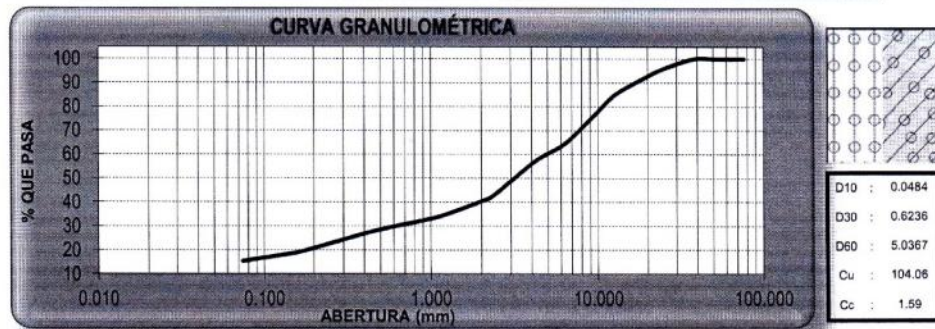
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1694.23

Peso perdido por lavado : 305.77

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	1.43%
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	77.50	3.88	3.88	96.13	
3/4"	19.050	83.19	4.16	8.03	91.97	L. Plástico : 11
1/2"	12.700	139.89	6.99	15.03	84.97	Ind. Plasticidad : 7
3/8"	9.525	172.00	8.60	23.63	76.37	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	236.11	11.81	35.43	64.57	
No4	4.750	151.01	7.55	42.99	57.02	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
8	2.360	284.75	14.24	57.22	42.78	Descripción de la Muestra
10	2.000	48.50	2.43	59.65	40.35	
16	1.180	117.82	5.88	65.53	34.47	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
20	0.850	49.75	2.49	68.02	31.98	
30	0.600	43.81	2.19	70.21	29.79	Descripción de la Calicata
40	0.420	50.89	2.54	72.75	27.25	
50	0.300	58.55	2.93	75.68	24.32	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
60	0.250	32.13	1.61	77.29	22.72	
80	0.180	55.79	2.79	80.07	19.93	
100	0.150	25.54	1.28	81.35	18.65	
200	0.074	67.20	3.36	84.71	15.29	
< 200		305.77	15.29	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

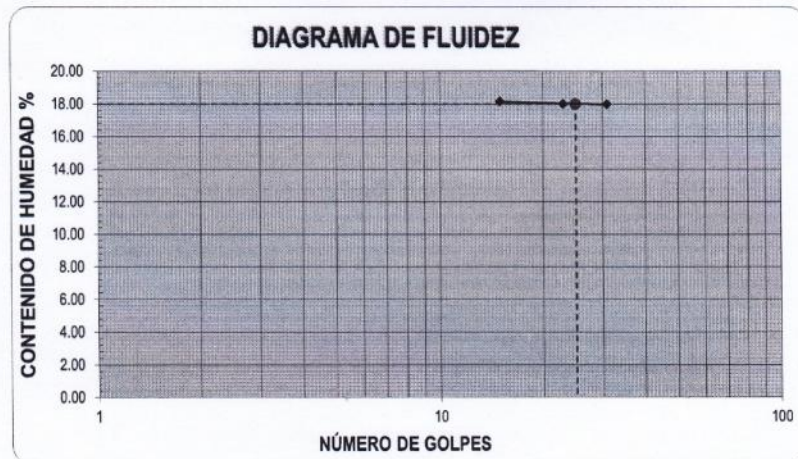
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / KM 05+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	15	23	31	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.54	9.92	10.63	10.47	9.63
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.57	15.36	16.34	11.04	10.10
Peso tara + suelo seco (g)	16.49	14.53	15.47	10.98	10.06
Contenido de Humedad %	18.15	18.00	17.98	11.76	9.30
Limite %	18			11	


ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -0.250 \ln(x) + 18.815$$

IPUS TRUJILLO
arco 1770.
(044) 485 000. Anx.: 7000.
(044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216	
PROYECTO	: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE	: DÍAZ QUIROZ WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-5 / E-1 / KM 05+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)	10.04	11.10	10.22
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	140.38	117.97	142.14
Peso del tarro + suelo seco (g)	138.53	116.44	140.34
Peso del suelo seco (g)	128.49	105.34	130.12
Peso del agua (g)	1.85	1.53	1.80
% de humedad (%)	1.44	1.45	1.38
% de humedad promedio (%)	1.43		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUJO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE RESPONSABLE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

UBICACIÓN : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

FECHA : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUJO - LA LIBERTAD

MUESTRA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

: C-6 / E-1 / KM 09+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 886.42

Peso perdido por lavado : 1113.58

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	7.56%	
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	22.21	1.11	1.11	98.89		L. Líquido : 38
3/4"	19.000	27.45	1.37	2.48	97.52		L. Plástico : 23
1/2"	12.700	137.76	6.89	9.37	90.63	Ind. Plasticidad : 15	
3/8"	9.525	66.03	2.80	12.17	87.83	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	107.33	5.37	17.54	82.46		Clas. SUCS : CL
No4	4.750	74.06	3.70	21.24	78.76	Clas. AASHTO : A-6 (B)	
8	2.360	138.37	6.92	28.16	71.84	Descripción de la Muestra	
10	2.000	29.94	1.50	29.66	70.34		SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava
16	1.180	76.91	3.85	33.50	66.50	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo	
20	0.850	40.69	2.03	35.54	64.46		Tiene un % de finos de = 55.68%
30	0.600	33.37	1.67	37.21	62.79	Descripción de la Calicata	
40	0.420	26.65	1.43	38.64	61.36		C-6 : E-1
50	0.300	23.56	1.18	39.82	60.18	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
60	0.250	14.26	0.71	40.53	59.47		
80	0.180	17.06	0.85	41.38	58.62		
100	0.150	11.33	0.57	41.96	58.04		
200	0.075	47.41	2.37	44.32	55.68		
< 200		1113.58	55.68	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alínder Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURQ, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

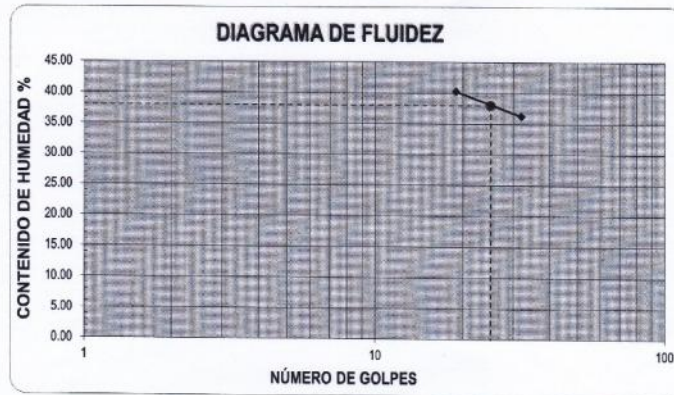
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 06+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	18	25	32	-	-
Peso de tara (g)	10.37	10.05	8.62	10.17	10.03
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.85	16.68	14.18	10.42	10.25
Peso tara + suelo seco (g)	14.99	14.85	12.70	10.37	10.22
Contenido de Humedad %	40.28	38.13	36.27	25.00	21.05
Límites %	38			23	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -7.647 \ln(x) + 62.765$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D-2216	
PROYECTO	: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD
SOLICITANTE	: DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-6 / E-1 / KM 06+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)	9.97	10.23	10.27
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	126.14	120.60	107.88
Peso del tarro + suelo seco (g)	118.14	112.76	100.71
Peso del suelo seco (g)	108.17	102.53	90.44
Peso del agua (g)	8.00	7.84	7.17
% de humedad (%)	7.40	7.65	7.93
% de humedad promedio (%)	7.66		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

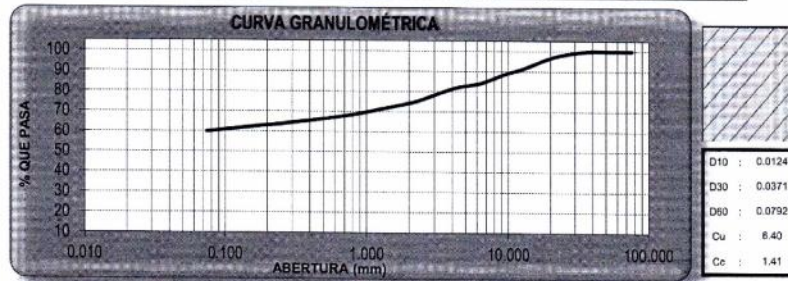
FECHA : OCTUBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 803.26
 Peso perdido por lavado : 1196.74

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	7.30%		
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	31.25	1.56	1.56	98.44		L. Líquido : 38	
3/4"	19.050	45.82	2.29	3.85	96.15		L. Plástico : 25	
1/2"	12.700	96.85	4.84	8.70	91.30	Ind. Plasticidad : 13		
3/8"	9.525	51.80	2.59	11.29	88.71	Clasificación de la Muestra		
1/4"	6.350	91.88	4.59	15.88	84.12		Clas. SUCS : CL	
No4	4.178	48.06	2.40	18.28	81.72	Clas. AASHTO : A-6 (6)		
8	2.360	122.85	6.14	24.43	75.57	Descripción de la Muestra		
10	2.000	27.80	1.39	25.82	74.18		SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava	
16	1.180	68.57	3.43	29.24	70.76		AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo	
20	0.850	40.32	2.02	31.26	68.74		Tiene un % de finos de = 59.84%	
30	0.600	33.17	1.68	32.92	67.08		Descripción de la Calicata	
40	0.420	28.94	1.45	34.37	65.63			C-7 : E-1
50	0.300	24.13	1.21	35.57	64.43			Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
60	0.250	14.83	0.74	36.31	63.69			
80	0.180	17.87	0.89	37.21	62.79			
100	0.150	11.50	0.58	37.78	62.22			
200	0.074	47.62	2.38	40.16	59.84			
< 200		1196.74	69.64	100.00	0.00			
Total		2000.00	100.00					



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Aldor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCON Y BURD, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DIAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

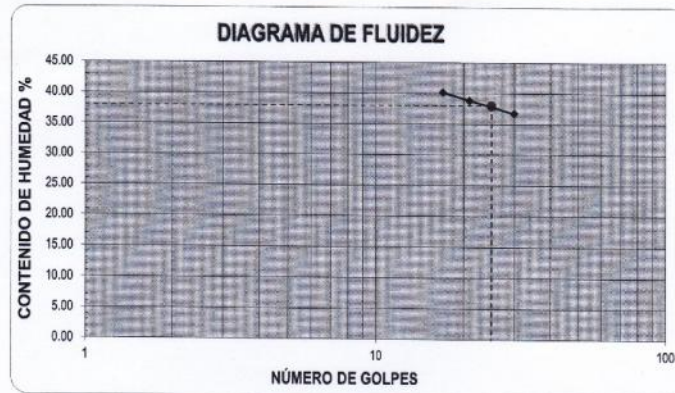
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYO LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	17	21	30	-	-
N° de golpes	17	21	30	-	-
Peso de tara (g)	10.38	8.56	10.22	9.45	10.29
Peso de tara + suelo húmedo (g)	18.65	15.71	16.10	9.89	10.50
Peso tara + suelo seco (g)	16.28	13.71	14.52	8.80	10.48
Contenido de Humedad %	40.17	38.83	36.74	25.71	23.53
Limites %	38			25	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -6.013 \ln(x) + 57.181$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyo Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LAB. SUELOS
TRUJILLO - PERÚ
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+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)	9.86	10.35	9.82
Peso del tarro + suelo humedo (g)	100.27	94.77	109.90
Peso del tarro + suelo seco (g)	93.74	89.61	102.83
Peso del suelo seco (g)	83.88	79.26	93.01
Peso del agua (g)	6.53	5.16	7.07
% de humedad (%)	7.78	6.51	7.60
% de humedad promedio (%)	7.30		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

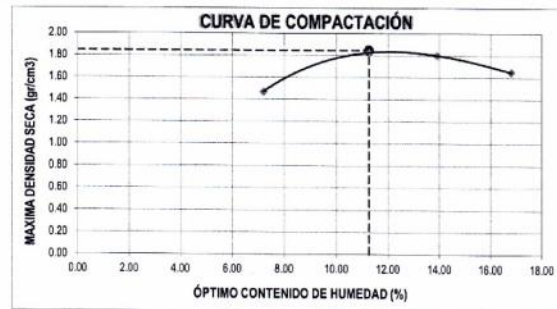
UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	6-3
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)	5750	6175	6195	6080		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1470	1895	1915	1800		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.58	2.03	2.05	1.93		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	97.46	110.27	95.31	124.08		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.93	100.75	85.71	108.60		
Peso del agua (g)	5.53	9.52	9.60	15.48		
Peso de la tara (g)	15.09	16.38	16.72	16.55		
Peso del suelo seco (g)	76.84	84.37	68.99	92.05		
% de humedad (%)	7.20	11.28	13.92	16.82		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.47	1.83	1.86	1.85		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.846
Óptimo contenido de humedad (%)	11.26

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+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	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11205		11535		11968	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3650		3980		4353	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.723		1.878		2.054	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	87.54		100.30		94.76	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	79.85		90.79		86.23	
Peso del agua (g)	7.89		9.51		8.53	
Peso de la cápsula (g)	9.96		10.25		10.50	
Peso del suelo seco (g)	69.69		80.54		75.73	
% de humedad	11.32		11.81		11.26	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.547		1.680		1.846	

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	3.123	3.123	2.459	3.509	3.509	2.763	3.972	3.972	3.127
48 hrs	3.586	3.586	2.824	3.817	3.817	3.006	4.203	4.203	3.310
72 hrs	3.856	3.856	3.036	3.856	3.856	3.036	4.242	4.242	3.340
96 hrs	3.856	3.856	3.036	3.856	3.856	3.036	4.242	4.242	3.340

ENSAYO DE CARGA PENETRACION												
PENETRACION Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²		LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²		LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	
			lbs	lbs/pulg ²			lbs	lbs/pulg ²			lbs	lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0.0	0	0.00	0.00	0.00
0.025	2	44.40	14.80	4	61.20	20.40	7	86.40	28.80	7	86.40	28.80
0.050	4	61.20	20.40	8	94.80	31.80	12	128.30	42.77	12	128.30	42.77
0.075	6	78.00	26.00	11	119.90	39.97	16	161.90	53.97	16	161.90	53.97
0.100	9	103.10	34.37	16	153.50	51.17	21	204.60	66.20	21	204.60	66.20
0.125	12	128.30	42.77	18	178.60	59.53	26	245.80	81.93	26	245.80	81.93
0.150	15	153.50	51.17	22	212.20	70.73	30	279.30	93.10	30	279.30	93.10
0.200	21	203.80	67.93	27	254.20	84.73	36	329.70	109.90	36	329.70	109.90
0.300	29	270.90	90.30	35	321.30	107.10	44	396.90	132.30	44	396.90	132.30
0.400	33	304.50	101.50	39	354.90	118.30	49	438.90	148.30	49	438.90	148.30
0.500	35	321.30	107.10	41	371.70	123.90	51	455.70	151.90	51	455.70	151.90

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

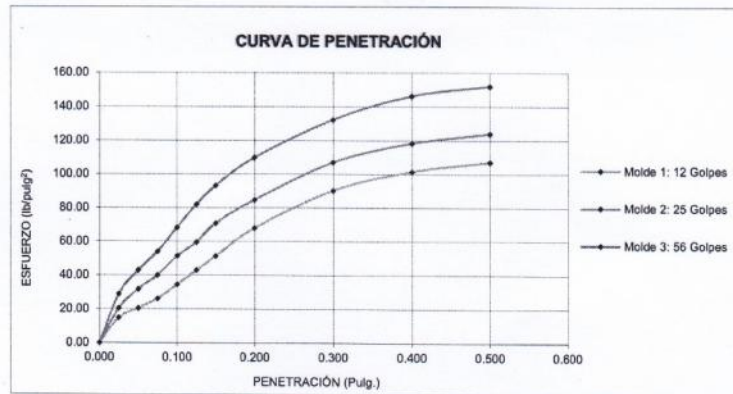
SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / KM 07+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

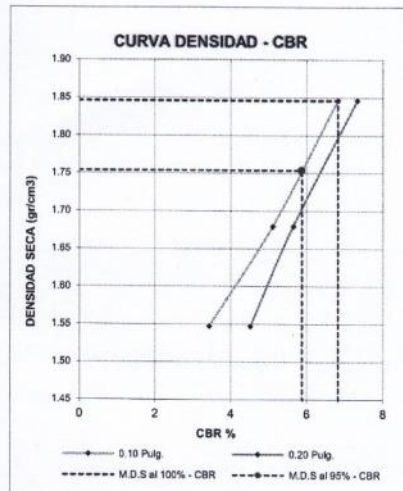

VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg ²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	0.100	34.37	1000	3.44	1.547
2	0.100	51.17	1000	5.12	1.680
3	0.100	68.20	1000	6.82	1.846

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg ²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm ³)
1	0.200	67.93	1500	4.53	1.547
2	0.200	84.73	1500	5.65	1.680
3	0.200	109.90	1500	7.33	1.846

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm ³)	1.846
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm ³)	1.754
Óptimo contenido de humedad	(%)	11.26
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	6.82
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	5.87



IPUS TRUJILLO
arco 1770.
(044) 485 000. Anx.: 7000.
(044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1598.19

Peso perdido por lavado : 401.81

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	1.05%
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	Líquido : 19
1"	25.400	22.83	1.14	1.14	98.86	
3/4"	19.050	50.28	2.51	3.66	96.34	Ind. Plasticidad : 8
1/2"	12.700	109.01	5.45	9.11	90.89	Clas. SUCS : SC
3/8"	9.525	105.16	5.26	14.36	85.64	
1/4"	6.350	173.56	8.68	23.04	76.96	Descripción de la Muestra
No4	4.178	122.58	6.13	29.17	70.83	
8	2.360	246.50	12.33	41.50	58.50	AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
10	2.000	51.72	2.59	44.08	55.92	Tiene un % de finos de = 20.09%
15	1.180	140.03	7.00	51.08	48.92	Descripción de la Calicata
20	0.850	70.71	3.54	54.62	45.38	
30	0.600	67.46	3.37	57.99	42.01	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
40	0.420	89.57	4.48	62.47	37.53	
50	0.300	90.08	4.50	66.97	33.03	
60	0.250	49.73	2.49	69.46	30.54	
80	0.180	78.13	3.91	73.37	26.63	
100	0.150	36.27	1.81	75.18	24.82	
200	0.074	94.57	4.73	79.91	20.09	
< 200		401.81	20.09	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURQ, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

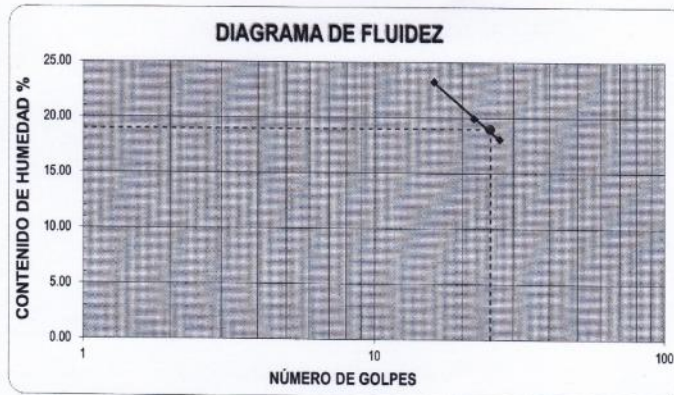
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYO LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	16	22	27	-	-
Peso de tara (g)	10.52	8.28	8.96	11.32	12.59
Peso de tara + suelo húmedo (g)	15.88	17.31	14.84	11.72	13.47
Peso tara + suelo seco (g)	14.87	15.81	13.94	11.68	13.30
Contenido de Humedad %	23.22	19.92	18.07	11.11	10.00
Límites %	19			11	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -9.880 \ln(x) + 50.569$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyo Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DIAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2016 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+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)	10.64	10.15	12.00
Peso del tarro + suelo humedo (g)	120.14	124.36	123.47
Peso del tarro + suelo seco (g)	119.12	123.18	122.19
Peso del suelo seco (g)	108.28	113.03	110.19
Peso del agua (g)	1.02	1.18	1.28
% de humedad (%)	0.94	1.04	1.16
% de humedad promedio (%)	1.05		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Aldor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / KM 09+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1631.78
 Peso perdido por lavado : 368.22

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	1.88%
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	64.94	3.25	3.25	96.75	
3/4"	19.050	45.27	2.26	5.51	94.49	L Plástico : 14
1/2"	12.700	118.77	5.94	11.35	88.65	Ind. Plasticidad : 3
3/8"	9.525	112.10	5.61	16.96	83.05	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	210.83	10.54	27.50	72.50	
No4	4.750	122.89	6.14	33.64	66.36	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
5	2.360	281.77	14.09	47.73	52.27	Descripción de la Muestra
10	2.000	59.29	2.96	50.69	49.31	
15	1.180	133.69	6.68	57.38	42.62	AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno
20	0.850	61.48	3.07	60.45	39.55	
30	0.800	53.58	2.68	63.13	36.87	Tiene un % de finos de = 18.41%
40	0.420	84.40	3.22	66.35	33.65	
50	0.300	70.88	3.53	69.88	30.12	Descripción de la Calicata
60	0.250	45.52	2.28	72.16	27.84	
80	0.180	60.28	3.01	75.17	24.83	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
100	0.150	32.98	1.65	76.82	23.18	
200	0.074	95.33	4.77	81.59	18.41	
< 200		368.22	18.41	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LAB. SUELOS - TRUJILLO-PE
 fb/ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

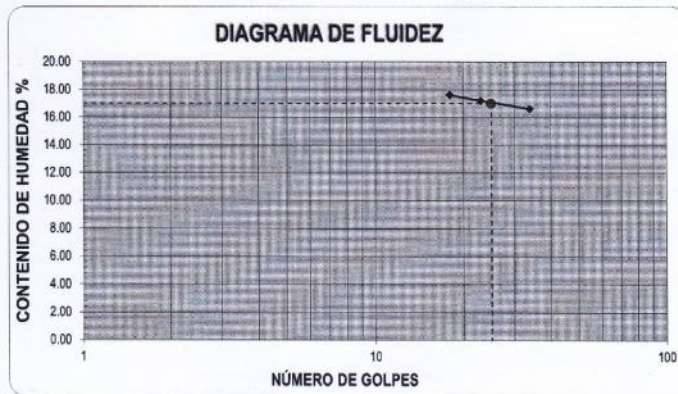
SOLICITANTE RESPONSABLE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN
ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / KM 08+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	18	23	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.07	8.22	8.63	7.79	7.98
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.28	14.56	17.12	8.35	8.38
Peso tara + suelo seco (g)	15.90	13.63	15.91	8.28	8.33
Contenido de Humedad %	17.62	17.19	16.62	14.29	14.29
Límites %	17			14	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborede a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -1.567 \ln(x) + 22.134$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-9 / E-1 / KM 09+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)	8.01	8.70	10.45
Peso del tarro + suelo humedo (g)	120.55	122.68	113.72
Peso del tarro + suelo seco (g)	118.55	120.43	111.87
Peso del suelo seco (g)	110.54	111.73	101.42
Peso del agua (g)	2.00	2.25	1.85
% de humedad (%)	1.81	2.01	1.82
% de humedad promedio (%)	1.88		

PUS TRUJILLO
arco 1770.
(044) 485 000. Anx.: 7000.
(044) 485 019.

 **UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

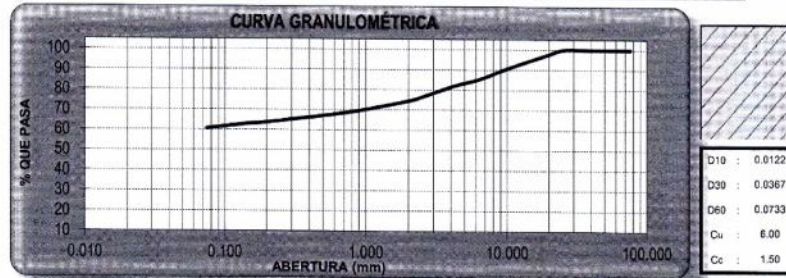
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 789.11
 Peso perdido por lavado : 1210.89

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	8.33%	
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		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	54.04	2.70	2.70	97.30		L. Plástico : 21
1/2"	12.700	82.75	4.14	6.84	93.16	Ind. Plasticidad : 13	
3/8"	9.525	61.28	3.06	9.90	90.10	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	96.41	4.82	14.72	85.28		Clas. SUCS : CL
No4	4.178	68.60	3.43	18.15	81.85	Clas. AASHTO : A-6 (B)	
8	2.360	121.01	6.05	24.20	75.80	Descripción de la Muestra	
10	2.000	27.62	1.38	25.59	74.41		SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava
16	1.180	65.83	3.29	28.88	71.12	AASHTO: Suelos arcillosos / Regular a malo	
20	0.850	36.13	1.81	30.68	69.32		Tiene un % de finos de = 60.54%
30	0.600	31.71	1.59	32.27	67.73	Descripción de la Calicata	
40	0.420	27.26	1.36	33.63	66.37		C-10 : E-1
50	0.300	23.54	1.18	34.81	65.19	Profundidad : 0.00 m - 1.50 m	
60	0.250	15.01	0.75	35.56	64.44		
80	0.180	20.79	1.04	36.60	63.40		
100	0.150	7.70	0.39	36.98	63.02		
200	0.074	49.43	2.47	39.46	60.54		
< 200		1210.89	60.54	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

LABORATORIO DE SUELOS
 fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

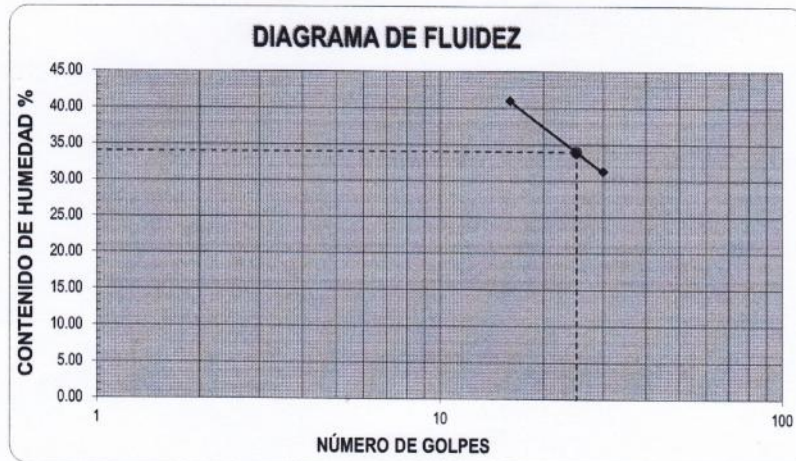
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	16	25	30	-	-
N° de golpes	16	25	30	-	-
Peso de tara (g)	8.55	8.43	7.90	7.99	9.21
Peso de tara + suelo húmedo (g)	16.67	16.35	13.94	8.15	9.47
Peso tara + suelo seco (g)	14.31	14.35	12.50	8.12	9.43
Contenido de Humedad %	40.97	33.78	31.30	23.08	18.18
Límites %	34			21	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -15.520 \ln(x) + 83.933$$

PUS TRUJILLO
arco 1770.
(044) 485 000. Anx.: 7000.
(044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Ing. José Alindor Boyd Llano
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHICÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE BANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10-000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.75	8.41	8.36
Peso del tarro + suelo humedo (g)	109.38	97.63	91.28
Peso del tarro + suelo seco (g)	101.30	90.86	85.32
Peso del suelo seco (g)	89.55	82.45	76.96
Peso del agua (g)	8.08	6.77	5.96
% de humedad (%)	9.02	8.21	7.74
% de humedad promedio (%)	8.33		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUJO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DIAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SANCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

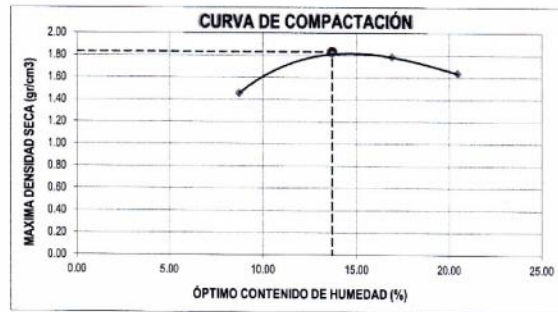
UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUJO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+00 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
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)	6760	6200	6228	6120		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1480	1920	1948	1840		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.59	2.06	2.08	1.97		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	97.63	110.71	95.77	124.90		
Peso del suelo seco + tara (g)	90.99	99.34	84.34	106.51		
Peso del agua (g)	6.64	11.37	11.43	18.39		
Peso de la tara (g)	15.09	16.38	16.72	16.55		
Peso del suelo seco (g)	75.90	82.96	67.62	89.96		
% de humedad (%)	8.75	13.71	16.90	20.44		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.46	1.61	1.76	1.64		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.831
Óptimo contenido de humedad (%)	13.68

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llano
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR		SATURADO		SIN SATURAR		SATURADO	
	MOLDE 01	MOLDE 02	MOLDE 01	MOLDE 02	MOLDE 03	MOLDE 03	MOLDE 03	MOLDE 03
N° DE GOLPES POR CAPA	12		25		56			
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530			
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11255		11585		11965			
Peso del molde (g)	7555		7555		7555			
Peso del suelo húmedo (g)	3700		4030		4410			
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119			
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085			
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.746		1.902		2.081			
CONTENIDO DE HUMEDAD								
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	87.93		100.74		95.24			
Peso del suelo seco + cápsula (g)	78.52		89.39		85.05			
Peso del agua (g)	9.41		11.35		10.19			
Peso de la cápsula (g)	9.96		10.25		10.55			
Peso del suelo seco (g)	68.56		79.14		74.50			
% de humedad (%)	13.73		14.34		13.68			
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.635		1.663		1.631			

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	3.169	3.169	2.495	3.560	3.560	2.803	4.030	4.030	3.173
48 hrs	3.639	3.639	2.865	3.873	3.873	3.050	4.265	4.265	3.358
72 hrs	3.912	3.912	3.081	3.912	3.912	3.081	4.304	4.304	3.389
96 hrs	3.912	3.912	3.081	3.912	3.912	3.081	4.304	4.304	3.389

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 2 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	MOLDE 3 lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.025	2	44.40	14.80	4	61.20	20.40	6	78.00	26.00
0.050	4	61.20	20.40	7	86.40	28.80	11	119.90	39.97
0.075	6	78.00	26.00	10	111.50	37.17	15	163.50	51.17
0.100	8	94.80	31.60	14	145.10	48.37	19	189.40	63.13
0.125	11	119.90	39.97	16	161.90	53.97	23	220.60	73.53
0.150	14	145.10	48.37	19	187.00	62.33	27	254.20	84.73
0.200	19	187.00	62.33	21	229.00	76.33	33	304.50	101.50
0.300	26	245.80	81.93	31	287.70	95.90	40	383.30	121.10
0.400	30	279.30	93.10	35	321.30	107.10	44	396.90	132.30
0.500	31	287.70	95.90	37	338.10	112.70	47	422.10	140.70

PUS TRUJILLO
irco 1770.
044) 485 000. Anx.: 7000.
044) 485 019.


Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

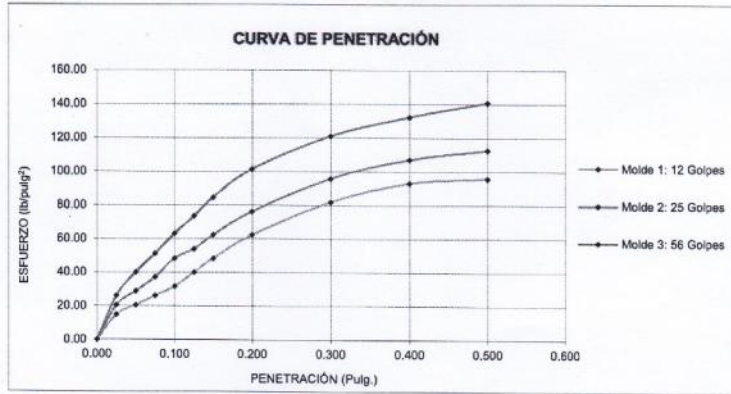
SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-10 / E-1 / KM 10+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

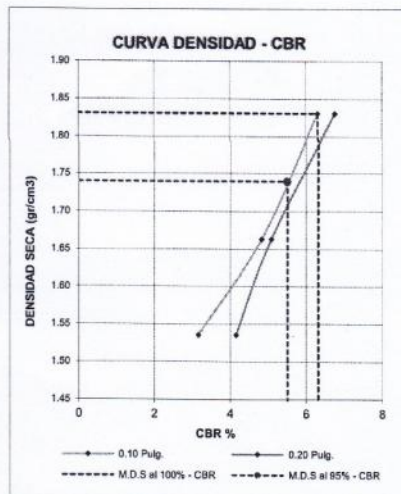

VALORES CORREGIDOS

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	31.60	1000	3.16	1.535
2	0.100	48.37	1000	4.84	1.663
3	0.100	63.13	1000	6.31	1.831

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg.)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	62.33	1500	4.16	1.535
2	0.200	76.33	1500	5.09	1.663
3	0.200	101.50	1500	6.77	1.831

RESULTADOS DEL ENSAYO

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.831
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.739
Óptimo contenido de humedad	(%)	13.68
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	6.31
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	5.51



PUS TRUJILLO
irco 1770.
044) 485 000. Anx.: 7000.
044) 485 019.

 **UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
Ing. José Alindor Boyd Llano
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

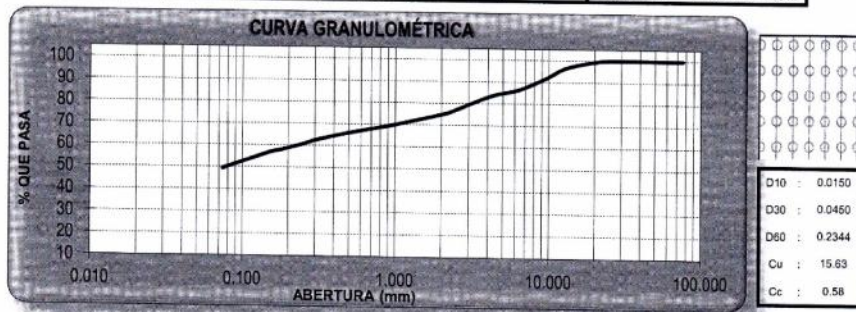
FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-11 / E-1 / KM 11+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1013.34
 Peso perdido por lavado : 986.66

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	4.51%
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	16.77	0.84	0.84	99.16	L. Líquido : 17
1/2"	12.700	57.83	2.89	3.73	96.27	L. Plástico : 15
3/8"	9.525	92.47	4.62	8.35	91.65	Ind. Plasticidad : 2
1/4"	6.350	106.40	5.32	13.67	86.33	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	59.95	2.95	16.62	83.38	
8	2.360	141.42	7.07	23.69	76.31	Clas. AASHTO : A-4 (0)
10	2.000	30.81	1.54	25.23	74.77	Descripción de la Muestra
16	1.180	74.36	3.72	28.95	71.05	
20	0.850	42.33	2.12	31.07	68.93	
30	0.600	36.92	1.85	33.01	66.99	
40	0.420	43.75	2.19	35.20	64.80	
50	0.300	46.64	2.43	37.63	62.37	
60	0.250	35.38	1.77	39.40	60.60	
80	0.180	53.84	2.69	42.09	57.91	
100	0.150	25.00	1.25	43.34	56.66	
200	0.074	146.47	7.32	50.67	49.33	
< 200		986.66	49.33	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCHÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

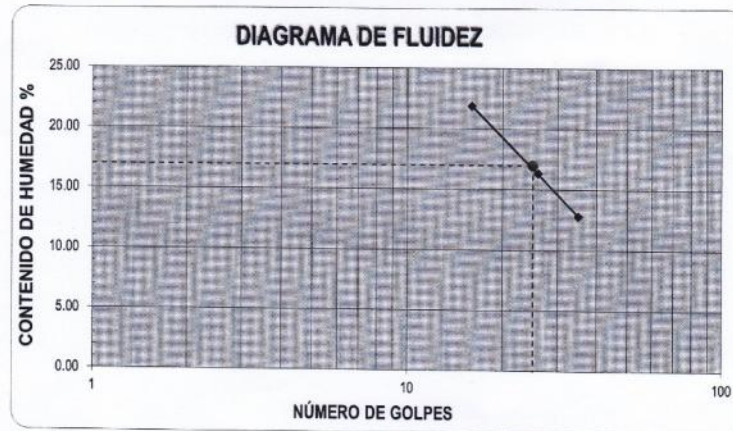
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-11 / E-1 / KM 11+000 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido		Límite Plástico	
	16	28	35	-
N° de golpes				
Peso de tara (g)	10.00	10.16	10.35	9.88
Peso de tara + suelo húmedo (g)	21.64	17.71	22.68	10.14
Peso tara + suelo seco (g)	19.55	16.65	21.28	10.10
Contenido de Humedad %	21.88	16.33	12.81	18.18
Límites %	17		15	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -11.580 \ln(x) + 54.009$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Inq. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-11 / E-1 / KM 11+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)	8.82	8.09	8.42
Peso del tarro + suelo humedo (g)	89.68	95.97	102.89
Peso del tarro + suelo seco (g)	86.07	92.20	98.92
Peso del suelo seco (g)	77.25	84.11	90.50
Peso del agua (g)	3.61	3.77	3.97
% de humedad (%)	4.67	4.48	4.39
% de humedad promedio (%)	4.51		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

 **UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (ZONA 18 L / E 175489.208 / N 8094370.095)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

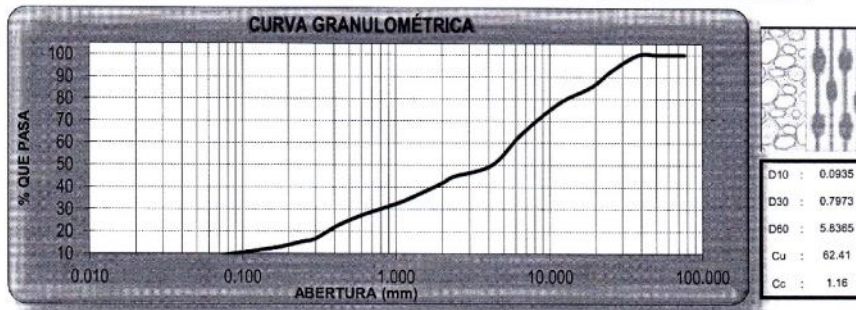
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1815.49

Peso perdido por lavado : 184.51

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	1.12%
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	
1"	25.400	144.62	7.23	7.23	92.77	
3/4"	19.050	140.64	7.03	14.26	85.74	L. Líquido : 17 L. Plástico : 15 Ind. Plasticidad : 2
1/2"	12.700	118.69	5.93	20.19	79.81	
3/8"	9.525	120.65	6.03	26.23	73.78	
1/4"	6.350	212.98	10.65	36.87	63.13	Clas. SUCS : GW-GM Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No4	4.75	284.46	13.22	50.10	49.90	
8	2.360	103.46	5.17	55.27	44.73	Descripción de la Muestra SUCS: Grava bien graduada con limo y arena AASHTO: Fragmentos de roca, grava y arena / Excelente a bueno Tiene un % de finos de = 9.23%
10	2.000	58.18	2.91	58.18	41.82	
16	1.180	149.62	7.48	65.66	34.34	
20	0.850	72.04	3.60	69.26	30.74	
30	0.600	69.96	3.50	72.76	27.24	
40	0.420	92.36	4.62	77.38	22.62	
50	0.300	118.69	5.93	83.31	16.69	
60	0.250	23.61	1.18	84.49	15.51	
80	0.180	46.26	2.31	86.81	13.19	
100	0.150	19.08	0.95	87.76	12.24	
200	0.074	60.29	3.01	90.77	9.23	
< 200		184.51	9.23	100.00	0.00	Descripción de la Calicata C-X : E-X Profundidad : 0.00 m - 1.50 m
Total		2000.00	100.00			



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

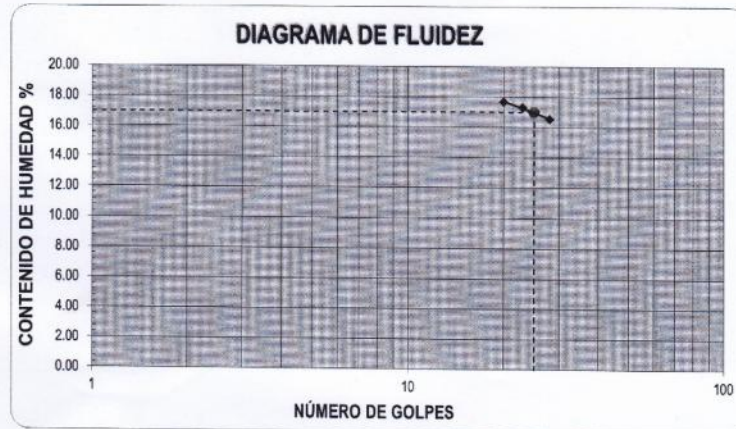
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (ZONA 18 L / E 175489.206 / N 9094370.095)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	20	23	28	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.46	9.46	9.85	11.75	7.75
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.98	17.27	14.99	13.20	10.02
Peso tara + suelo seco (g)	14.00	16.12	14.26	13.00	9.74
Contenido de Humedad %	17.69	17.32	16.55	16.00	14.07
Límites %	17			15	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$y = -3.411 \ln(x) + 27.946$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (ZONA 18 L / E 175489.208 / N 9394370.095)

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)	8.63	12.75	12.73
Peso del tarro + suelo humedo (g)	81.81	112.89	121.11
Peso del tarro + suelo seco (g)	81.02	111.68	120.00
Peso del suelo seco (g)	72.39	98.93	107.27
Peso del agua (g)	0.79	1.21	1.11
% de humedad (%)	1.09	1.22	1.03
% de humedad promedio (%)	1.12		

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PROCTOR MODIFICADO: METODO C
ASTM D-1557**

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCÓN Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

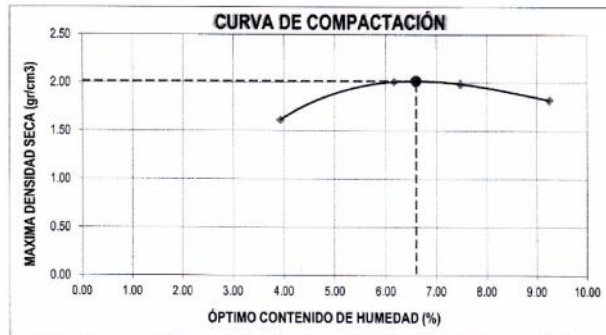
UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (ZONA 18 L / E 175489-208 / N 9094370.095)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
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)	9320	10270	10280	9975		
Peso del molde (g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)	3520	4470	4480	4175		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.68	2.13	2.14	1.99		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	157.97	183.39	158.16	203.57		
Peso del suelo seco + tara (g)	152.58	173.73	148.36	187.80		
Peso del agua (g)	5.39	9.66	9.79	15.77		
Peso de la tara (g)	15.69	17.15	17.51	17.32		
Peso del suelo seco (g)	136.89	156.58	130.85	170.48		
% de humedad (%)	3.94	6.17	7.48	9.25		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.61	2.01	1.99	1.82		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.016
Óptimo contenido de humedad (%)	6.60

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS CHOCON Y SURO, DISTRITO MOLLEPATA, PROVINCIA SANTIAGO DE CHUCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DÍAZ QUIROZ, WINSTON RONALDO - SILVESTRE SÁNCHEZ, DARWIN DUSTIN

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOLLEPATA - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2018 (ZONA 18 L / E 175489.208 / N 9094370.095)

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	12		25		56	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11370		11715		12110	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	3815		4160		4555	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.800		1.963		2.150	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	88.83		101.17		96.40	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	83.93		95.95		91.09	
Peso del agua (g)	4.90		5.22		5.31	
Peso de la cápsula (g)	10.17		10.43		10.69	
Peso del suelo seco (g)	73.76		85.52		80.40	
% de humedad (%)	6.64		6.10		6.60	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.688		1.850		2.016	

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	0.284	0.284	0.223	0.319	0.319	0.251	0.361	0.361	0.284
48 hrs	0.326	0.326	0.257	0.347	0.347	0.273	0.382	0.382	0.301
72 hrs	0.350	0.350	0.276	0.350	0.350	0.276	0.385	0.385	0.303
96 hrs	0.350	0.350	0.276	0.350	0.350	0.276	0.385	0.385	0.303

ENSAYO DE CARGA PENETRACION									
PENETRACION Pulg.	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		ESFUERZO lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²		ESFUERZO lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²		ESFUERZO lbs	ESFUERZO lbs/pulg ²
0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.0	0	0.00	0.00
0.025	37	338.10	112.70	63	566.50	185.50	105	909.80	303.27
0.050	61	539.70	179.90	117	1010.90	336.97	184	1575.90	525.30
0.075	96	634.10	278.03	167	1432.40	477.47	249	2125.40	706.47
0.100	141	1213.10	404.37	227	1939.30	646.43	318	2712.20	904.07
0.125	185	1684.30	528.10	276	2354.10	784.70	387	3296.70	1098.90
0.150	230	1964.60	654.87	326	2778.20	926.07	447	3807.80	1269.27
0.200	314	2676.30	892.10	410	3492.50	1164.17	546	4653.80	1551.27
0.300	433	3688.50	1229.50	524	4465.50	1488.50	670	5717.90	1905.97
0.400	503	4286.00	1428.67	594	5085.10	1688.37	745	6383.90	2121.30
0.500	523	4457.00	1485.67	623	5314.00	1771.33	779	6657.40	2219.13

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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