



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL
ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA
LIBERTAD”**

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

AUTOR:

DOMINGUEZ MANTILLA GIANCARLOS FRANSHUA

ASESOR:

ING. ROBERTO CARLOS SALAZAR ALCALDE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN

TESISTA : DOMINGUEZ MANTILLA GIANCARLOS FRANSHUA

TEMA :

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO –
ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

Ing. Hilbe Rojas Salazar

Presidente

Ing. Marlon Farfán Córdova

Secretario

Ing. Roberto Salazar Alcalde

Vocal

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la vida y estar conmigo fortaleciendo mi corazón e iluminando mi mente y por haber puesto en mi camino a buenas personas.

A mi madre Sara Amelia Mantilla Bustillos y mi padre Alejandro Dominguez Herreras, por quererme mucho y siempre estar pendiente de mí, apoyándome en cada paso que doy, por brindarme una buena educación llena de valores y un hogar cálido. Los amo.

A mis abuelos Carlos Mantilla (QEPD) y Yolanda Bustillos, por quererme y apoyarme siempre. Esto también se lo dedico.

A mis queridos hermanos Alex Franki, Fabricio y Aurora por ser mi motivo para seguir adelante y por brindarme felicidad en mi vida.

Por último, a todas las personas, familiares y amigos que estuvieron involucrados en mi formación profesional y me apoyaron para poder lograrlo, Muchas gracias.

Giancarlos Dominguez Mantilla

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme lograr este propósito y guiarme cada día en lo que me propongo.

A mis padres por todo el apoyo brindado ya que me abrieron paso hacia la profesionalización.

A las personas que de buena manera me ayudaron en la elaboración de este trabajo y que se preocuparon por que culmine de la mejor manera este proyecto.

Agradezco también a mis docentes y asesores que me brindaron todas las facilidades para avanzar hacia el éxito.

Giancarlo Dominguez Mantilla

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Giancarlos Dominguez Mantilla, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71927174; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Título de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y autentica.

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

Trujillo, Diciembre del 2017

Giancarlos Dominguez Mantilla

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 DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, 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 Usquil, por lo que constatamos que es una vía indispensable para el desarrollo de la población.

Giancarlos Dominguez Mantilla

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	- i -
DEDICATORIA.....	- ii -
AGRADECIMIENTO.....	- iii -
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	- iv -
PRESENTACIÓN.....	- v -
RESUMEN.....	- xiv -
ABSTRACT.....	- xv -
I INTRODUCCIÓN	- 1 -
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	- 1 -
1.1.1. ASPECTOS GENERALES:.....	- 1 -
UBICACIÓN POLÍTICA.....	- 1 -
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	- 3 -
LÍMITES.....	- 3 -
CLIMA.....	- 4 -
ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS	- 4 -
VÍAS DE ACCESO.....	- 7 -
INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS	- 7 -
SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES.....	- 7 -
SERVICIO DE AGUA POTABLE	- 7 -
SERVICIO DE ALCANTARILLADO	- 8 -
SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	- 8 -
OTROS SERVICIOS.....	- 8 -
1.2. TRABAJOS PREVIOS	- 8 -
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	- 11 -
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 13 -
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	- 13 -

1.6.	HIPÓTESIS.....	- 15 -
1.7.	OBJETIVOS.....	- 15 -
1.7.1.	OBJETIVO GENERAL	- 15 -
1.7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 15 -
II.	MÉTODO	- 16 -
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	- 16 -
2.2.	VARIABLES, OPERACIONALIZACION.....	- 16 -
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	- 19 -
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	- 19 -
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	- 19 -
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	- 19 -
III.	RESULTADOS.....	- 20 -
3.1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	- 20 -
3.1.1.	GENERALIDADES	- 20 -
3.1.2.	UBICACIÓN	- 20 -
3.1.3.	RECONOCIMIENTO DE LA ZONA	- 21 -
3.1.4.	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	- 21 -
3.1.4.1.	Personal.....	- 21 -
3.1.4.2.	Equipos.....	- 21 -
3.1.4.3.	Materiales	- 21 -
3.1.5.	PROCEDIMIENTO.....	- 21 -
3.1.5.1.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA	- 22 -
3.1.5.2.	PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN.....	- 22 -
3.1.5.3.	PUNTOS DE ESTACIÓN.....	- 23 -
3.1.6.	TRABAJO DE GABINETE	- 24 -

3.1.6.1.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS	- 24 -
3.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA	- 28 -
3.2.1.	ESTUDIO DE SUELOS	- 28 -
3.2.1.1.	ALCANCE	- 28 -
3.2.1.2.	OBJETIVO	- 28 -
3.2.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	- 29 -
3.2.1.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS	- 29 -
3.2.1.5.	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS:	- 32 -
3.2.1.6.	RESULTADOS DE ENSAYOS CBR	- 34 -
3.2.2.	DATOS DE CANTERA:	- 35 -
3.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE	- 36 -
3.3.1.	GENERALIDADES.	- 36 -
3.3.2.	HIDROLOGÍA Y CALCULO HIDRÁULICO.	- 37 -
3.3.2.1.	MÉTODO RACIONAL	- 37 -
3.3.2.2.	CALCULO HIDRÁULICO	- 38 -
3.3.3.	HIDROLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.	- 38 -
3.3.3.1.	CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.	- 38 -
3.3.4.	CAUDAL DE DISEÑO.	- 51 -
3.3.5.	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	- 55 -
3.3.6.	CÁLCULO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO	- 60 -
3.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO	67
3.4.1.	GENERALIDADES	67
3.4.2.	CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA	67
	CLASIFICACIÓN SEGÚN SU DEMANDA	67
	CLASIFICACIÓN SEGÚN SU OROGRAFÍA	68

3.4.3.	GENERALIDADES PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO	68
3.4.4.	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	69
3.4.5.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD	69
3.4.5.1.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	70
3.4.5.2.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.....	71
3.4.6.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.....	71
3.4.6.1.	CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO	72
3.4.6.2.	TRAMOS EN TANGENTE	73
3.4.6.3.	CURVAS CIRCULARES.....	74
	ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR	74
3.4.6.4.	RADIOS MÍNIMOS	75
3.4.6.5.	RELACIÓN DEL PERALTE, RADIO Y VELOCIDAD ESPECÍFICA DE DISEÑO	76
3.4.6.6.	CURVAS DE VUELTA	77
3.4.6.7.	TRANSICIÓN DE PERALTE.....	80
3.4.6.8.	SOBREANCHO	80
3.4.7.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL	81
3.4.7.1.	CONSIDERACIONES DE DISEÑO	81
3.4.7.2.	PENDIENTES.....	81
	PENDIENTE MÍNIMA	81
	PENDIENTE MÁXIMA	82
3.4.7.3.	CURVAS VERTICALES.....	83
	TIPOS DE CURVAS VERTICALES	83
	CURVAS VERTICALES CONVEXAS.....	83
	CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS.....	84
	CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS	87

3.4.8.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	88
3.4.8.1.	ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	88
3.4.8.2.	CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA	89
3.4.8.3.	BERMAS.....	90
3.4.8.4.	BOMBEO	92
3.4.8.5.	PERALTE.....	92
3.4.8.6.	TALUDES	93
3.4.8.7.	ANCHO DE LA PLATAFORMA	93
3.4.8.8.	SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA.....	93
3.4.9.	RESUMEN DE PARÁMETROS Y CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO.....	95
3.4.10.	DISEÑO DEL PAVIMENTO	96
	CBR DE LA SUB RASANTE.....	96
	ESPESOR DEL AFIRMADO.....	97
	TIPO DE AFIRMADO.....	99
	CONCLUSIONES	100
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA.....	101
	CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE.....	102
3.6.	SEÑALIZACIÓN.....	104
3.6.1.	GENERALIDADES	104
3.6.2.	SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO	105
3.6.3.	SEÑALES VERTICALES	105
	UBICACIÓN.....	106
	ALTURA.....	108
	ORIENTACIÓN.....	108
3.6.4.	SEÑALES REGLAMENTARIAS	109
	CLASIFICACIÓN	109

3.6.5.	SEÑALES PREVENTIVAS	110
	CLASIFICACIÓN	110
3.6.6.	SEÑALES INFORMATIVAS.....	111
	CLASIFICACIÓN	111
3.6.7.	SEÑALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	111
	SEÑALES VERTICALES	111
	SEÑALES PREVENTIVAS	112
	SEÑALES INFORMATIVAS	113
3.6.8.	RESUMEN DEL DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	114
3.7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	115
3.7.1.	GENERALIDADES	115
3.7.2.	OBJETIVOS.....	115
3.7.3.	NORMATIVA.....	116
3.7.4.	ÁREA DE INFLUENCIA SOCIO AMBIENTAL DEL PROYECTO	116
3.7.5.	SITUACIÓN ACTUAL	116
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO	116
	DIAGNOSTICO AMBIENTAL	118
3.7.6.	MEDIO BIÓTICO	119
	FLORA.....	119
	FAUNA.....	120
	MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL	121
3.7.7.	PLAN DE SEGUIMIENTO O MONITOREO.....	136
3.7.8.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	137
3.7.9.	CONCLUSIONES	138
3.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	139
3.8.1.	OBRAS PRELIMINARES.....	139

3.8.2.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	147
3.8.3.	AFIRMADO	159
	SUB BASE CON AFIRMADO E = 0.15 M.....	159
3.8.4.	PAVIMENTOS	163
	BASE GRANULAR E = 0.18 M.....	163
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA.....	172
3.8.5.	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	184
	CUENETAS	184
	ALCANTARILLA TMC.....	187
3.8.6.	SEÑALIZACIÓN.....	202
	SEÑALES REGLAMENTARIAS	202
	SEÑALES PREVENTIVAS	204
	SEÑALES INFORMATIVAS	206
3.8.7.	TRANSPORTE DE MATERIAL.....	208
3.8.8.	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	212
	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	212
	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS.....	213
	AFECTACIONES PREDIALES.....	215
3.8.9.	CONCRETOS	215
3.9.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	220
3.9.1.	RESUMEN DE METRADO	220
	3.9.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	234
	3.9.1.2. TRANSPORTE	245
	3.9.1.3. SEÑALIZACIÓN.....	247
	3.9.1.4. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS.....	249
3.9.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	251

3.9.3.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS	254
3.9.4.	GASTOS GENERALES	263
3.9.5.	FÓRMULA POLINÓMICA	265
IV.	DISCUSIÓN	266
V.	CONCLUSIONES	267
VI.	RECOMENDACIONES	268
VII.	REFERENCIAS	269

RESUMEN

La presente tesis se realizó con la finalidad de solucionar los problemas que tienen los poblados involucrados con lo que es la rápida transitabilidad de un lugar a otro y sobre todo solucionar la incomodidad al atravesar una vía improvisada la cual es un peligro para el conductor si este no tiene experiencia, para la carretera se proyectó una velocidad de diseño de 30km/h con una longitud proyectada de 4.8 km con una pendiente máxima de 6.96%, con un ancho de 6 metros la cual consta de 2 carriles de diferentes sentidos, con un bombeo de calzada de 2.5% y 4% para las bermas.

Se a proyectado realizar cunetas triangulares con cortes de 40 x 80 en sus dimensiones, también 11 alcantarillas de alivio de material TMC con un diámetro de 24", y según el estudio hidrológico realizado se requiere de 1 alcantarilla de paso en la progresiva 2+430 la cual será de material TMC con diámetro de 36".

Después de realizar un estudio de costos y presupuesto se determinó que el proyecto requiere la suma de tres millones quinientos once mil trecientos cincuenta y nueve soles, S/. 3,511,359.49.

Palabras Clave: Diseño de carretera, Diseño Geométrico, Obras de Arte, Costos y Presupuestos.

ABSTRACT

This thesis was carried out with the purpose of solving the problems that the villages involved have with what is the fast transit from one place to another and above all to solve the inconvenience when crossing an improvised road which is a danger for the driver if this has no experience, for the highway a design speed of 30km / h is planned with a projected length of 4.8 km with a maximum slope of 6.96%, with a width of 6 meters which consists of 2 lanes of different directions, with a Pumping of roadway of 2.5% and 4% for berms.

It is planned to make triangular ditches with cuts of 40 x 80 in its dimensions, also 11 relief culverts of TMC material with a diameter of 24 ", and according to the hydrological study carried out, it requires 1 culvert of passage in the progressive 2 + 430 which will be made of TMC material with a diameter of 36 ".

After carrying out a study of costs and budget it was determined that the project requires the sum of three million five hundred and eleven thousand three hundred and fifty-nine soles, S / . 3,511,359.49.

Keywords: Road Design, Geometric Design, Works of Art, Costs and Budgets.

I INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Los Caseríos El Aliso e Ichugo son localidades que cuentan con una vía de acceso que presenta un riesgo para la población debido a su estado en la actualidad. Los buses y motos se transportan de una localidad a otra diariamente y a veces también pobladores con sus ganados, levantando polvo que es dañino para la salud de los que se encuentran cerca de la carretera.

Se aprecia que en los alrededores de la zona existen sembríos de papa, choclo, cebolla, yuca, trigo, entre otros, además también se vio la presencia de plantas como manzanilla, con estos tubérculos y hierbas los pobladores se abastecen para su alimentación diaria. También se pudo observar que pastean sus animales los cuales son vacas, caballos, burros, toros, corderos, cerdos, ovejas y que son de utilidad en varios sentidos, como son alimentación, transporte, materiales para abrigos, frazadas, apoyo en el trabajo de las chacras, alimentos derivados de los animales como son leche, huevo y queso, además también existe la crianza de ganado bravo que es una actividad característica de la zona y que se usan en las fiestas de los pueblos.

Los servicios con los que se cuentan en el lugar; son servicio eléctrico domiciliario, pero no cuentan con alumbrado público, no tienen un sistema de agua y desagüe adecuado, sus viviendas la mayoría no están hechas de material noble, y las que sí están hechas de material noble son de personas que laboran en otros lugares, sus vías de acceso son improvisadas, las cuales permiten el acceso de animales mas no de vehículos.

1.1.1. ASPECTOS GENERALES:

UBICACIÓN POLÍTICA

El proyecto se Localiza en el distrito de Usquil, en la Provincia de Otuzco, en el Departamento de La Libertad.

Grafico n°1:
ubicación política



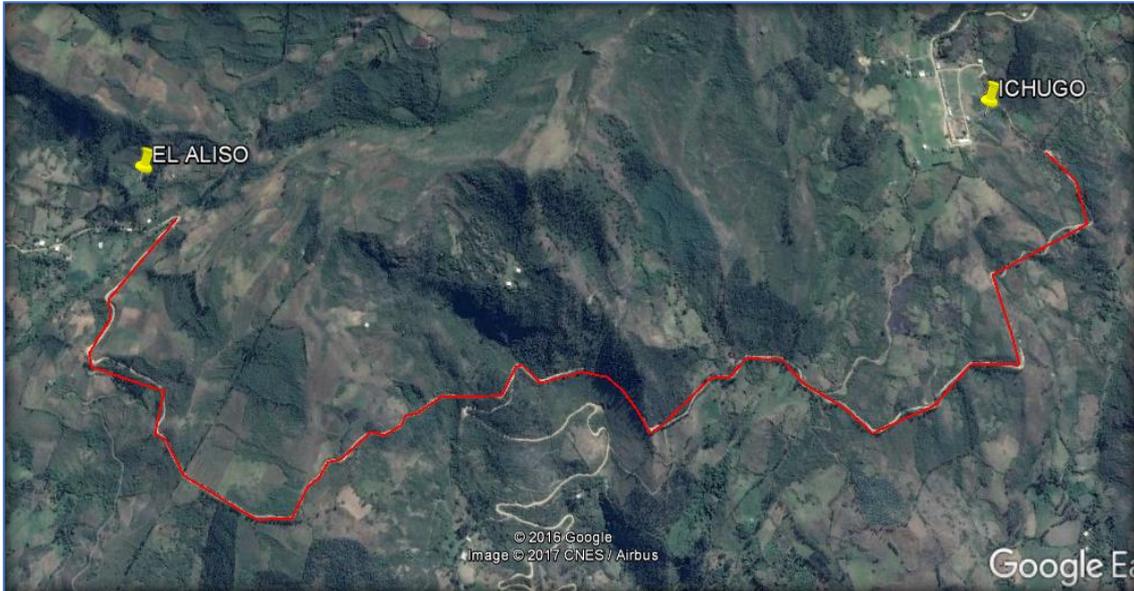
Fuente: Elaboración propia

Grafico n°2:
trazo del proyecto



Fuente: Elaboración propia

Grafico n°3:
Lugar del proyecto y Usquil



Fuente: Elaboración propia

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad, y tiene una superficie de 2110.77 km², con coordenadas 7°54'16"S 78°33'49"O con una densidad 0.42 hab/km².

LÍMITES

Usquil se limita con:

- (N) Al Norte con el Distrito de Huaranchal.
- (S) Al sur con el Distrito de Santiago de Chuco.
- (W) Al oeste con los Distritos de Otuzco, y Agallpampa.
- (E) Al Este con el Distrito de Cajabamba.

CLIMA

En las mañanas y en las noches la temperatura decae aproximadamente a 13° C aproximadamente y desde las 12 hasta las 4 la temperatura asciende a 23° C aproximadamente, esto es puede variar algunos días, y dependiendo de la temporada se ve presencia de tormentas de lluvia y truenos.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS

Según la información recolectada por el INEI se obtiene que el Distrito de Usquil cuenta con 26268 habitantes, los cuales 13193 son hombres y 13075 son mujeres; en la localidad se observa que la mayoría de pobladores pertenece a un mismo grupo de familia, ya que, al querer ubicar a alguna persona, ellos te darán razón como familiar suyo o de un conocido.

En el centro poblado Ramon Castilla celebran el festival de Emprendedores, la cual es organizada por la Municipalidad Distrital de Usquil y Empresas Asociadas realizando actividades de música y orquesta, exposición de ganado, exposición de textiles, danzas, concurso de emprendedores entre otras; aparte también, en Coina Realizan sus fiestas pueblerinas cada año, realizando actividades de cocina, danzas y venta de productos.

En lo que concierne a economía, se carece de recursos económicos por falta de comunicación con localidades concurridas, más que nada esto se ve en los caseríos de Usquil, la falta de recursos económicos les impide progresar y mejorar su calidad de vida, pero no es un impedimento para su existencia en el día a día, ya que ellos mismos se auto abastecen con los cultivos de sus chacras, ganadería, y otras actividades menores.

Tabla n°1:

Censo 2007 INEI – La Libertad – Otuzco – Usquil (1)

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN	
		HOMBRES	MUJERES
Distrito USQUIL (000)	26268	13193	13075
Menores de 1 año (001)	571	288	283
Menores de 1 mes (002)	33	20	13
De 1 a 11 meses (003)	538	268	270
De 1 a 4 años (004)	2612	1291	1321
1 año (005)	608	296	312
2 años (006)	687	364	323
3 años (007)	626	296	330
4 años (008)	691	335	356
De 5 a 9 años (009)	3206	1577	1629
5 años (010)	588	288	300
6 años (011)	535	263	272
7 años (012)	739	339	400
8 años (013)	650	331	319
9 años (014)	694	356	338
De 10 a 14 años (015)	3599	1838	1761
10 años (016)	756	385	371
11 años (017)	676	349	327
12 años (018)	753	393	360
13 años (019)	677	342	335
14 años (020)	737	369	368
De 15 a 19 años (021)	2540	1316	1224
15 años (022)	590	311	279
16 años (023)	573	294	279
17 años (024)	514	284	230
18 años (025)	456	225	231
19 años (026)	407	202	205
De 20 a 24 años (027)	2065	1040	1025
20 años (028)	468	242	226
21 años (029)	334	162	172
22 años (030)	456	236	220
23 años (031)	397	204	193
24 años (032)	410	196	214
De 25 a 29 años (033)	1824	948	876
25 años (034)	377	201	176
26 años (035)	360	179	181
27 años (036)	339	177	162
28 años (037)	387	196	191
29 años (038)	361	195	166

Fuente: INEI

Tabla n°2:

Censo 2007 INEI – La Libertad – Otuzco – Usquil (2)

De 30 a 34 años (039)	1692	856	836
30 años (040)	450	233	217
31 años (041)	247	127	120
32 años (042)	344	173	171
33 años (043)	340	168	172
34 años (044)	311	155	156
De 35 a 39 años (045)	1585	776	809
35 años (046)	347	176	171
36 años (047)	314	152	162
37 años (048)	387	192	195
38 años (049)	280	131	149
39 años (050)	257	125	132
De 40 a 44 años (051)	1349	695	654
40 años (052)	358	194	164
41 años (053)	205	110	95
42 años (054)	308	149	159
43 años (055)	230	111	119
44 años (056)	248	131	117
De 45 a 49 años (057)	1066	551	515
45 años (058)	254	130	124
46 años (059)	211	115	96
47 años (060)	222	119	103
48 años (061)	209	103	106
49 años (062)	170	84	86
De 50 a 54 años (063)	906	452	454
50 años (064)	219	97	122
51 años (065)	138	72	66
52 años (066)	204	100	104
53 años (067)	163	80	83
54 años (068)	182	103	79
De 55 a 59 años (069)	769	361	408
55 años (070)	184	76	108
56 años (071)	160	82	78
57 años (072)	154	68	86
58 años (073)	140	66	74
59 años (074)	131	69	62
De 60 a 64 años (075)	639	313	326
60 años (076)	143	70	73
61 años (077)	88	47	41
62 años (078)	156	76	80
63 años (079)	131	62	69
64 años (080)	121	58	63
De 65 y más años (081)	1845	891	954

Fuente: INEI

VÍAS DE ACCESO

Para ingresar al lugar, desde Trujillo iremos vía terrestres hasta el distrito de Usquil, pasando por Quiriuac, Simbal, el cruce Trujillo – Huamachuco – Otuzco, Otuzco y finalmente a Usquil en un tiempo aproximado de 4 horas, luego iremos vía terrestre hasta el lugar del proyecto atravesando Coina, Pampa Verde y llegaremos a Ramon Castilla en un tiempo aproximado de 2 Horas, luego iremos de Ramon Castilla al Aliso en Aproximadamente 40 minutos.

INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

El Proyecto se planea construir encima de una trocha la cual es un camino improvisado por los pobladores, esta vía no brinda los servicios adecuados para que el conductor pueda deslazarse de manera rápida y segura, además de que no brinda un nivel de confort mínimo durante el viaje por esta vía.

SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES

No cuenta con servicios públicos en ninguno de los dos caseríos como tal, ni tampoco durante el recorrido de la trocha, se cuenta con un colegio en el C.P. Ramon Castilla mas no en el Mismo Aliso, solo cuentan con sus viviendas y construcciones de resguardo para sus cultivos, si los pobladores quisieran tener acceso a un servicio de salud o educación, deben dirigirse a Usquil o algunas zonas más céntricas donde hay existencia de estos servicios.

SERVICIO DE AGUA POTABLE

Existe un servicio de agua potable, el cual consiste en salidas de agua a través de grifos ubicados en zonas donde los pobladores pueden acceder, mas no tienen un servicio de agua potable a domicilio y esto es para uso de aseo personal y preparación de alimentos, ya que cuentan con un sistema de agua mitada para regar sus chacras y dar de beber a sus animales.

SERVICIO DE ALCANTARILLADO

No cuenta con el servicio de alcantarillado usan el sistema de UBS y en algunos casos no usan ningún sistema de alcantarillado.

SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Existe un servicio de energía eléctrica dentro del domicilio de los pobladores, mas no se cuenta con un servicio de alumbrado público.

OTROS SERVICIOS

No cuenta con otro tipo de servicio especial.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Para la elaboración de este proyecto se analizó diversas fuentes, diseños anteriores y tesis que contengan información relacionada al proyecto a ser elaborado en la provincia de Otuzco.

Diego Aponte Y Arnold segura (2014) “DISEÑO DE LAS VIAS DE ACCESO A LOS CENTROS POBLADOS DE QUEMAZON – LLAMPE – LA MONICA – LA BOTELLA Y LA LOCALIDAD DE CHICAMA, PROVINCIA DE ASCOPE, REGION LA LIBERTAD”. En su tesis nos hablan sobre la población que será beneficiada, y la vida que estos llevan para poder sobrellevar sus necesidades en dichos lugares; se demostró que al realizar el diseño de las vías de acceso para esos centros poblados se estaría aportando a el progreso de los habitantes en lo que es transporte de productos para el comercio, seguidamente nos indican los métodos y formas para realizar dicho proyecto.

Elver Cobos Y Soledad Zavaleta (2013) “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE ASFALTADO DE LOS CASERIOS QUIRRIPE – CELAVIN, DISTRITO DE SINSICAP- OTUZCO- LA LIBERTAD”. En su tesis nos habla sobre los lugares

beneficiados por el mejoramiento de la vía por la que se transportan para la realización de sus actividades cotidianas, seguidamente nos hablan sobre los estudios que realizaron para la creación de una nueva vía de acceso para los pobladores.

Enrique Carranza y Matías Apóstol (2014) “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUAYLLAGUAL – CRUZ VERDE, DISTRITO DE CURGOL, SANCHEZ CARRION – LA LIBERTAD”. En su tesis nos habla sobre las vistas que hicieron al lugar y los estudios que hicieron, como es la topografía, el levantamiento de suelos y demás, los cuales fueron agilizados con la ayuda de la población, ya que este tiene interés en que la carretera si se mejore.

Jhony Paredes Y Edgar Villanueva (2014) “DISEÑO DE LA CARRETERA PARRAPOS – MIRAGON, LLAGUEN, DISTRITO DE SINSICAP, PROVINCIA DE OTUZCO, REGION LA LIBERTAD”. En su tesis nos hablan del lugar por donde deberá ir la carretera, ya que se trata de una vía de apertura, nos indican también que las actividades que realizan los pobladores para poder vivir en la zona y la dificultad que tienen para transportar sus productos, siendo esto una razón más para la realización del proyecto, luego nos muestran los estudios y métodos que se usaran para que la vía cumpla con una transpirabilidad adecuada.

Alvaro Perez (2013) “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LOS CASERIOS DE TALLAPLIEGUE – CANIBAMBA ALTO, CENTRO POBLADO BARRO NEGRO ALTO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO- LA LIBERTAD”. En su tesis nos hablan sobre la dificultad del acceso a la zona, y el des favorecimiento de las condiciones climatológicas y geográficas, seguidamente nos explican de los métodos que usaran para la creación de una vía de acceso adecuada.

Humberto (2014) “DISEÑO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA LA TUNA – PAMPA HERMOSA, DISTRITO DE HUARANCHAL, PROVINCIA DE OTUZCO, REGION LA LIBERTAD”. En su tesis nos habla sobre los lugares que serán beneficiados con el diseño de las vías, habla sobre la realidad en la que viven los pobladores y las causas del porqué se encuentran en una extrema pobreza, seguidamente nos hablan de los métodos usados para la creación de la carretera.

Morales Teodosio (2013) “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO A NIVEL DE AFIRMADO DE LA CARRETERA PUENTE PIEDRA – CHOROBAMBA, DISTRITOS DE HUAMACHUCO Y MARCABAL”. En su tesis nos da a conocer que realizaron un diseño de diferentes centros poblados en todo su recorrido, muestra los estudios que realizaron como son la topografía, el estudio de suelo, el diseño geométrico y lo que es hidrología y obras de arte.

Carlos Toledo y Sonia Ventura (2013) “ESTUDIO DE INGENIERIA PARA LA CARACTERIZACION Y CLASIFICACION DE LOS SUELOS A NIVEL DE SUB-RASANTE PARA USO EN PROYECTOS DE VIAS O CARRETERAS DE LA REGION LA LIBERTAD, ZONA NORTE”. En su tesis hicieron un recorrido por diferentes provincias de la libertad como son Bolívar, Gran Chimú, Sánchez Carrión, Chepén, Ascope, con la finalidad de obtener muestras de los suelos para realizar un estudio que permita la creación de futuras vías adecuadas para el transporte de vehículos pesados, autos, y todos los medios de transporte del lugar.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Para el presente proyecto se ha tomado como guía los siguientes textos y libros reconocidos por su útil contenido, los cuales se muestran a continuación:

- Estudio de una carretera método topográfico – Ing. José Benjamín Torres Tafur. Este texto es una guía elaborada por el ingeniero José Benjamín Torres Tafur la cual nos muestra de una manera más sencilla la apreciación de la DG – 2014 así mismo nos va guiando y comenta cada paso que debemos seguir para la realización de un estudio, para la elaboración de un proyecto de carretera.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016) “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2016)” este texto fue creado con la intención de resumir el estudio de la materia de hidráulica, el documento puede ser usado como una guía para la elaboración de expedientes técnicos de obras hidráulicas y otras obras relacionadas al área como cunetas y alcantarillas en carreteras y vías en general en si es muy buen instrumento de guía para obras de drenaje pluvial en la superficie y también obras subterráneas, así como para el drenaje del agua en la estructura de la carretera.

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG – 2014) – Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Para el diseño geométrico de la carretera la se emplea para recopilar información para el diseño de obra vial lo cual nos permite encontrar el diseño geométrico horizontal donde se encuentra curvas circulares simples y compuestas , espiarles de transición y sobre ancho existentes en curvas, como también en el diseño geométrico vertical la cual vemos curvas verticales parabólicas y visibilidad en las carreteras , diseño geométrico Transversal como secciones , áreas y volúmenes , de acuerdo a su categoría y nivel de servicio se aplica para el diseño del proyecto.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2014) “Manual de Carreteras, Suelos, Geotecnia y Pavimentos”- Sección: Suelos y Pavimentos (2014). Se ha elaborado este documento para obtener los criterios relacionados a la materia de suelos y pavimentos para realizar el diseño de las capas superiores de la carretera, la superficie de rodadura y vías pavimentadas y no pavimentadas

- Evaluación de Impacto Ambiental – María Del Pilar García Pachón (2013); este libro nos sirve para determinar el impacto que ocasiona el desarrollo del proyecto en el medio ambiente, esto es posible a través de estudios aplicados a las zonas que están comprometidas con la carretera, todo con la finalidad de preservar la flora y fauna existente.

- Ingeniería del Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones – Rafael Cal y Mayor (2013) – información en donde se explica las señales de tránsito que regulen la circulación de vehículos y peatones.

- Evaluación de Impacto Ambiental – Domingo Gómez Orea (2010) – Este libro es empleado en el campo de la docencia y también en la actividad profesional que plantea varias ideas referida los EIA, conceptos de desarrollo sostenible, así como la evaluación de proyectos buscando una finalidad más rentable sin perder la perspectiva del medio ambiente y su importancia mediante indicadores de impacto ambiental y funciones de calidad, acompañados con ejemplos de aplicación.

- Elementos de Topografía Y Construcción – Fernando López Gayarre (2010); Mediante este libro podremos reforzar nuestros conocimientos para realizar un correcto levantamiento del lugar, ya que aquí nos indica, las técnicas de ubicación de los equipos, señales con los brazos para la comunicación en

campo, manejo de equipos, casos que se pueden presentar con sus posibles soluciones.

- Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental Vicente Conesa Fernández (2010), Este libro se estructura en dos apartados. En la primera se observa las Evaluaciones de Impacto Ambiental según norma. En la segunda parte, se trata de desarrollar una metodología detallada para ejecutar la evaluación del impacto ambiental.
- Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos – Autoridad Nacional del Agua (2010); que explica los parámetros de diseño de las obras de artes proyectadas (elementos de drenaje), en función a las características de la carretera y volumen de precipitación registrados en la zona durante los últimos años.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué características técnicas y normativas se deben considerar en el diseño de mejoramiento de la carretera de los caseríos El Aliso – Ichugo, Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Para el proyecto se hará uso del manual de carreteras DG – 2014, ya que se necesita clasificar a la carretera según la demanda de la zona, pudiendo clasificarla en autopista de primera y segunda clase, carretera de primera, segunda y tercera clase; y según la orografía la podemos clasificar en terreno plano (Tipo 1), terreno ondulado (Tipo 2), terreno accidentado (Tipo 3), terreno escarpado (Tipo 4), en las curvas buscaremos la velocidad más adecuada para el diseño de la carretera, la cual la clasificaremos según la realidad en la que se encuentra la calzada, será necesaria

calcular la distancia de visibilidad de parada, distancia de paso y adelantamiento y distancia de visibilidad en intersecciones, también necesitaremos calcular el bombeo de la calzada, pendientes y descansos, y todo esto lo haremos con el uso del manual mencionado.

Existen varios factores de porque desarrollar este proyecto, ya que estos Caseríos existen recientemente, por lo que sufre de varias necesidades a las cuales nosotros nos enfocamos en las siguientes:

Progreso económico a través de la venta de sus productos y ganado: los pobladores del lugar cuentan con extensas áreas de cultivos de diversos tubérculos, también se conoce a la ganadería como otra fuente de ingreso económico en la zona, el pajeo de vacas, ovejas y otros artiodáctilos permiten que los habitantes se abastezcan de alimentos y materiales para la creación de ropas, sabanas entre otros textiles; podemos agregar que también se desarrollan otras actividades menores en el lugar.

Acceso para proyectos futuros de beneficio para la zona y su población, por esto es fundamental priorizar un acceso adecuado para el transporte de maquinarias y vehículos de carga pesada que puedan trasladar los materiales e implementos necesarios para el desarrollo de proyectos de beneficio; además del fácil y seguro acceso de las autoridades para temas de coordinación con los pobladores u observación de zonas en condiciones de mejora en estos centros poblados.

Por este motivo y debido a la necesidad que los pobladores de los centros poblados afrontan, es que explico y argumento por el cual se va desarrollar el proyecto "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD".

1.6. HIPÓTESIS

Las características del “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD” son las que se plantean por la normatividad vigente del diseño geométrico de carreteras DG-2014.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar el Diseño del mejoramiento de la carretera de los centros caseríos El Aliso – Ichugo, Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad de acuerdo con las normas vigentes del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, (Manual de Diseño Geométrico de carreteras “DG - 2014”).

1.7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento topográfico de la carretera en estudio.
- Realizar los estudios de mecánica de suelos.
- Realizar el estudio hidrológico de dicha zona.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.
- Realizar el análisis de costos y presupuestos.

II. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto será descriptivo por lo que usaremos el siguiente esquema:



Dónde:

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

O: Datos obtenidos a manera de información de la mencionada muestra donde se realiza el proyecto.

2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACION

VARIABLE:

“DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”

DEFINICIÓN CONCEPTUAL:

El mejoramiento de la carretera para los Centros Poblados de El Aliso e Ichugo tiene como objetivo realizar una vía segura.

DEFINICIÓN OPERACIONAL:

Esta característica se consigue mediante el conocimiento obtenido de todas las dimensiones de las variables que se explican a continuación.

DIMENSIONES DE LA VARIABLE

- **Topografía del Terreno:** Es el estudio del terreno en el cual se construirá la carretera, la topografía del terreno está conformada por curvas de nivel, las cuales son formadas mediante una triangulación de puntos obtenidos por procedimientos manuales o mediante equipos.
- **Estudio de Mecánica del Suelo:** Es el estudio que permite determinar la calidad del terreno en donde vamos a trabajar, estos datos serán obtenidos mediante toma de muestras en campo y análisis de resultados realizados en un laboratorio.
- **Estudio Hidrológico y Obras de Arte:** Nos da el estudio hidrológico de la zona, y nos indicará el escurrimiento del agua en la carretera, consecuentemente indicando los lugares donde se deberá realizar el diseño de las diversas obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc.).
- **Diseño Geométrico de la carretera:** Estudio que permitirá realizar un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical del tramo en mención, siguiendo la normatividad vigente estipulada en las DG – 2014.
- **Estudio de Impacto Ambiental de la Zona:** Permite identificar y evaluar los posibles impactos (positivos o negativos) directos en el medio ambiente, como consecuencia de la ejecución de algún proyecto.
- **Costos y Presupuesto:** Calculo de los metrado ejecutados, determinando su costo acorde a los precios del mercado.

Tabla N° 3:

Operacionalización de variable

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD	La mejora de la carretera que será la vía de acceso para los caseríos el aliso – ichugo, distrito de usquil, provincia de otuzco, la libertad; este diseño de mejoramiento deberá atravesar todo el recorrido mencionado, manteniendo una transitabilidad adecuada y previendo de igual manera que la carretera durará en el tiempo.	El proceso del diseño de mejoramiento de la carretera inicia con el levantamiento topográfico de la zona, esto nos dará una base sobre la cual podremos trabajar, luego se hará el estudio de mecánica de suelos que nos dirá como es que suelo contamos, luego seguimos con el estudio hidrológico, que nos permite ubicar posibles puntos de obras de arte, cuando ya tengamos estos tres estudios, comenzaremos con el diseño geométrico de la carretera que, y finalmente evaluaremos el impacto que tendrá realizar este proyecto en dicha zona se evaluará los costos y se determinará el presupuesto.	LEVANTAMIENTO O TOPOGRÁFICO	Altimetría	m.s.n.m
				Alineamientos	ml
				Equidistancias	ml
				Inclinación Terreno	Razón
				Perfil Longitudinal	Km, ml
				Secciones Transversales	m ³
			ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	Contenido de Humedad	%
				Granulometría	%
				Límites de Consistencia	%
				CBR	%
				Densidad Máxima	gr/cm ³
				Proctor Modificado	%
			ESTUDIOS HIDROLÓGICOS	Cuencas	Intervalo
				Precipitaciones	mm/día
				Caudales Máximos	m ³ /s
			DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA	Índice Medio Diario Anual (IMD)	Razón
				Velocidad de Diseño	m/s
				Carga Máxima Diseño	ton/m
				Pendiente Máxima	%
				Diseño de Intersecciones	und
				Capa de Afirmando	m ²
				Peralte	%
				Radio Mínimo	ml
Talud Corte	%				
Señalización					
ANÁLISIS DE IMPACTO SOCIO - AMBIENTAL	Impacto Positivo	Cualitativo			
	Impacto Negativo	Cualitativo			
COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados	m, m ² , kg, l			
	Análisis C.U.	S/			
	Insumos	S/			
	Presupuesto	S/			

Fuente: Elaboración Propia

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se considera la carretera en su totalidad, incluida su área de influencia.

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Realizadas mediante la Técnica de la Observación.

2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Se usarán los siguientes programas para facilitar el procedimiento de los datos, programas como: AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, S10 Presupuestos, Ms Project; además de hacer uso de estos programas, también nos guiaremos de ayudas en línea como: videos, guías textuales además de consultar con gente especializada en el tema.

2.6. ASPECTOS ÉTICOS

El proyecto se realizará con el consentimiento de las autoridades encargadas, específicamente la municipalidad de Usquil, también se tendrá en cuenta que la construcción de la carretera afecte en lo mínimo a los pobladores, ya que lo que se quiere lograr con la realización del proyecto es beneficiar a los mismos.

Los autores responsables de la elaboración del expediente técnico, así como de la ejecución de la obra estarán tomando como suyos los siguientes valores:

- Justicia
- Responsabilidad
- Honestidad
- Respeto
- Lealtad

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1. GENERALIDADES

El Estudio topográfico se realizó con la finalidad de poder representar en un plano la superficie terrestre del proyecto, permitiéndonos apreciar elevaciones y desniveles en la carretera.

El estudio topográfico nos permitirá realizar el diseño geométrico ya que podremos crear una plantilla de sección transversal que ira en tangente durante todo el recorrido de la carretera, además también podremos observar zonas en las cuales la carretera podría estar interrumpida por una quebrada natural, para la cual podremos diseñar una alcantarilla o darle la solución correspondiente.

3.1.2. UBICACIÓN

El proyecto está ubicado en la sierra Liberteña específicamente ubicado en el Distrito de Usquil, Provincia Otuzco, Departamento de La Libertad a una altura de 2480.00 m.s.n.m. la cual cuenta con un difícil acceso por vía terrestre.

Tabla n° 4:

Transporte vía terrestre

INICIO	DURACIÓN	LONGITUD	FIN
TRUJILLO	2 horas	90 km	DESVÍO(OTUZCO-HUAMACHUCO)
DESVÍO(OTUZCO-HUAMACHUCO)	1 hora	45 km	OTUZCO
OTUZCO	1 hora	45 km	USQUIL
USQUIL	2 horas a 30 minutos	50 km	INICIO DEL PROYECTO

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

Una vez ubicado en el C.P. Ramón Castilla solicite el servicio de transporte, se comenzó a observar el estado de la carretera en moto, se recorrió 2 km y luego llegamos al desvío hacia el C.P. la Pauca en el cual se hizo una parada para identificar el pueblo al cual se llega por ese camino, luego continuamos el recorrido reconociendo zonas accidentadas y de llanura.

3.1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1.4.1. Personal

- 01 operario (Topógrafo)
- 03 Ayudantes

3.1.4.2. Equipos

- Estación Total
- Gps navegador
- Prismas
- Wincha

3.1.4.3. Materiales

- Equipo de Oficina
- Computadora
- Cámara Fotográfica

3.1.5. PROCEDIMIENTO

El Levantamiento Topográfico se ha realizado de la forma en la que se detalla a continuación:

3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA

En el desarrollo de este proyecto, es de necesidad conocer en detalle, al lugar objeto del estudio, esto es posible mediante un levantamiento del lugar.

El levantamiento topográfico se llevó con el fin de obtener una representación real del terreno mediante planos, ya que consiste en determinar la posición relativa de puntos en la superficie de la tierra para representar sus características, forma y accidentes.

Para realizar esta operación, es necesario medir la dirección, inclinación y la distancia que un punto de levantamiento hace respecto de una meridiana, haciendo uso de método mixto, el cual consiste en la utilización de una estación total marca TOPCON modelo ES-105 con sus respectivos prismas y un navegador GPS marca GARMIN modelo 64s.

El levantamiento topográfico se realizó en la trocha que conecta los Caseríos el Aliso – Ichugo, Distrito de Usquil, Provincia de Otuzco, Departamento de La libertad, el proyecto es llevado a cabo en sierra Liberteña.

3.1.5.2. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN

Inicialmente se registró un punto en coordenadas UTM con la finalidad de tener siempre localizado el inicio de la carretera, luego avanzando por la vía se registró las coordenadas que ubican el desvío hacia El C.P. La Pauca, después de dejar el desvío se localiza la entrada a uno de los Caseríos de Usquil, el Caserío Ichugo, el finaliza el tramo del proyecto.

Tabla n° 5:
Puntos de georreferenciación

DESCRIPCIÓN	NORTE (UTM)	ESTE (UTM)	ALTURA (M)
EL ALISO	9139763.19	789623.53	2425.50
DESUDIO (LA PAUCA)	9139415.92	790591.75	2443.10
ICHUGO	9140081.00	791948.00	2562.00

Fuentes: Elaboración Propia

3.1.5.3. PUNTOS DE ESTACIÓN

Se realizó una toma de estación en puntos que garanticen la toma de todos los puntos necesario para reconocer el contexto del terreno además se partió de una vista atrás como punto de referencia.

Las estaciones no estaban separadas una de otra a más de 200m, esto se consideró por temas de obstaculización y como prevención.

Tabla n°4:
Estaciones

Descripción	Este	Norte	Cota
Vista Atrás	789641.72	9139755.74	2426.46
E1	789634.24	9139772.46	2423.78
E2	789524.68	9139500.78	2414.46
E3	789505.20	9139428.46	2410.74
E4	789475.64	9139390.82	2404.46
E5	789517.16	9139369.46	2406.70
E6	789560.60	9139369.86	2416.46
E7	789707.12	9139309.46	2439.66
E8	789730.56	9139240.90	2437.46
E9	789706.08	9139207.46	2423.62
E10	789750.52	9139170.94	2428.46
E11	790197.04	9139175.46	2434.58
E12	790311.48	9139260.98	2424.46
E13	790394.03	9139330.46	2426.57
E14	790455.44	9139355.02	2424.46
E15	790573.96	9139367.46	2417.50
E16	790599.40	9139440.06	2452.46
E17	790663.92	9139406.46	2426.46

E18	790795.36	9139449.10	2444.46
E19	790950.88	9139313.46	2408.42
E20	791045.32	9139362.14	2428.46
E21	791271.84	9139510.46	2457.38
E22	791323.28	9139482.18	2457.46
E23	791328.80	9139446.46	2451.34
E24	791399.24	9139409.22	2457.46
E25	791448.76	9139389.46	2461.30
E26	791510.20	9139344.26	2455.46
E27	791557.72	9139386.46	2467.26
E28	791797.16	9139745.30	2523.46
E29	791836.68	9139748.46	2515.22
E30	791875.12	9139786.34	2519.46
E31	791902.64	9139812.46	2521.18
E32	792074.08	9139903.38	2534.46
E33	792057.60	9139943.46	2540.14
E34	792032.04	9139982.42	2547.46
E35	791998.56	9140042.46	2555.10

Fuente: Elaboración propia

3.1.6. TRABAJO DE GABINETE

Con los trabajos obtenidos en campo comenzamos el proceso de cálculo de los valores de las coordenadas de las estaciones; así como al cálculo de los niveles de las estacas de levantamiento, determinándose las cotas de cada una de las estaciones.

Seguidamente se detalla los resultados finales de cálculo.

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

OBTENCIÓN DE DATOS:

Se comienza con la obtención de datos sacando los archivos de la Estación Total TOPCON modelo ES-105, los cuales debemos tener un formato admisible para poder ingresar en la herramienta de trabajo, el software Autocad Civil 3D la cual se opta usar ya que se considera como el componente que mejor se adapta para la tarea.

El formato que se recomienda para ingresar datos son los que tengan las siguientes extensiones: .csv .txt

Luego de tener los puntos cargados en el software, procederemos a procesar la información y crear otra nueva a partir de la existente, para realizar esto debemos conocer las herramientas del software.

Además, también se trabajo de acuerdo con la DG- 2014 del MTC y criterios que adquirimos en cursos especializados para la elaboración de carreteras los cuales garantizan confort, seguridad y para que cumpla su principal función que es poder trasladarse de un lado a otro de una forma rápida.

CREACIÓN DE LA SUPERFICIE:

La superficie proyectada para la carretera fue considerada con puntos ubicados a 40 metros contados a partir del borde de la trocha, en ambos lados de la vía y perpendicular a la misma, esto fue lo planeado, pero realmente, por las condiciones presentadas en la realidad se tuvo que tomar puntos a menor distancia que la de 40 metros, esto por temas de accesibilidad.

El software Autocal Civil 3D proceso los puntos topográficos obtenidos en el levantamiento en campo realizado para arrojar una superficie digital con la cual podemos maniobrar, recortar, trazar y otras posibles opciones.

La superficie está formada a través de curvas de nivel las cuales están clasificadas por Curvas menores y curvas mayores, estas clasificaciones dependen de la ubicación de la curva según las otras curvas cada cinco curvas se coloca una curva mayor y las demás serán nombradas como curvas menores, solo las curvas mayores tendrán etiquetas de cota y curvas menores que estén justificadas.

Esta superficie nos servirá para hacer el trazado de la rasante y secciones transversales en el diseño geométrico de la carretera.

PLANOS:

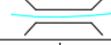
El tamaño de la lámina de los planos será A1 por temas de visualización, tanto como los de diseño geométrico, señalizaciones, topografía y detalles estructurales, para la etapa del levantamiento topográfico, calcularemos la escala más conveniente que nos permitirá observar con claridad los detalles.

Los planos obtenidos producto del levantamiento topográfico son: ubicación y localización, plano taquimétrico, perfiles longitudinales y secciones transversales.

Además de eso los planos están contando con los siguientes elementos:

Grafico n° 4

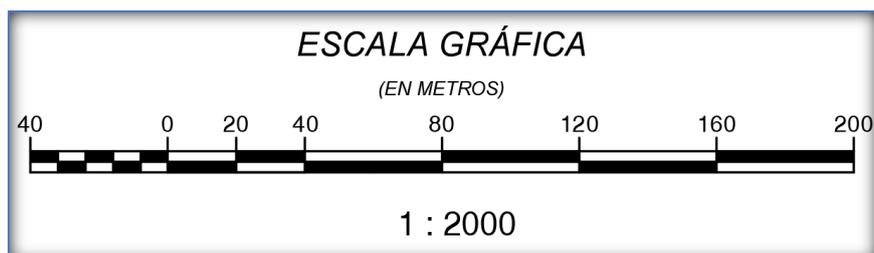
Leyenda

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	EJE CARRETERA PROYECTADA
	CURVAS DE NIVEL MAYOR / MENOR
	LÍNEA DE TERRENO NATURAL
	ALCANT. / ALIVIADERO (PLANTA)
	ALCANT. / ALIVIADERO (PERFIL)
	PUENTE PROYECTADO
	VIVIENDA
	BOTADERO

Fuente: Elaboración propia

Grafico n° 5

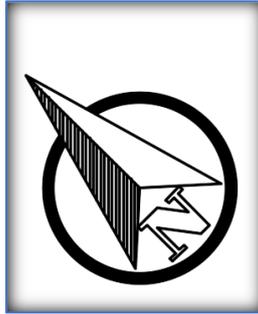
Escala Gráfica



Fuente: Elaboración propia

Grafico n° 6

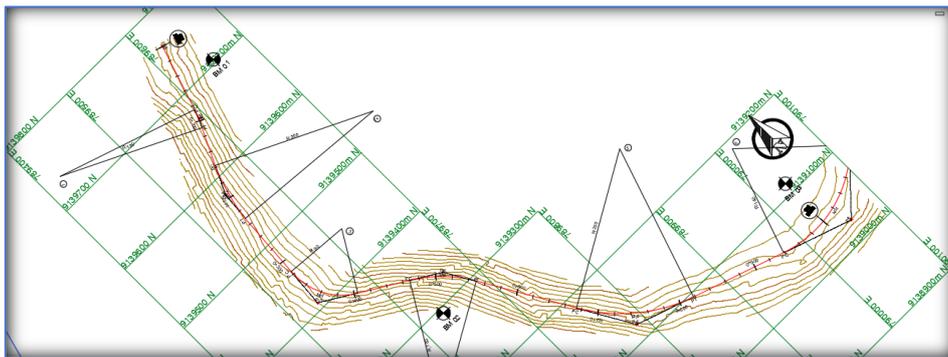
Norte



Fuente: Elaboración propia

Grafico n° 7

Grilla



Fuente: Elaboración propia

3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelo consta de tres fases Esenciales, la primera etapa consiste en extraer una muestra del terreno por donde pasará la carretera a través de calicatas, la segunda etapa consiste en llevar las muestras extraídas a un laboratorio y hacer los ensayos necesarios para obtener datos que definen las propiedades físicas y mecánicas del terreno en peso, humedad y otras características; y la tercera etapa trata de procesar los datos obtenidos en laboratorio, a través de cálculo y tablas técnicas que pueden ser obtenidas del MTC o seguir otra guía de estudio de suelos certificada.

3.2.1.1. ALCANCE

Los estudios de mecánica de suelos realizados para el proyecto “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD” son sólo para dicha área de estudio, por ello no pueden ser aplicada para otros proyectos o fines.

3.2.1.2. OBJETIVO

Establecer las características físico-mecánicas de los suelos en el eje proyectado para el proyecto en estudio designado “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD”

3.2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto está ubicado en:

Distrito: Usquil

Provincia: Otuzco

Departamento: La Libertad

El destino del proyecto está ubicado en sierra liberteña a una altura de más de 2000 metros, con tramo de 4.4 km, con un clima templado frío por la mañana y con temperatura ascendente a horas de medio día, existe presencia de lluvias por temporadas y presencia de pequeñas tormentas.

Según información del SENAMHI el Distrito de Usquil estos últimos meses presento precipitaciones de 50 mm según registro de las estaciones automáticas, según las estaciones convencionales 30 mm.

3.2.1.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos realizados para la extracción de muestras fueron pozos de exploración llamadas calicatas y de aproximadamente 1 metro x 1 metro viendo que sea accesible para una persona y que permita la extracción de muestras de manera sencilla, la profundidad requerida para la extracción de muestras es de 1.50 metros a 2 metros ya que a esa profundidad podremos observar los estratos del terreno.

Las Calicatas estarán ubicadas 1 kilómetro una respecto a la otra esto para garantizar muestras representativas de todo el recorrido de la vía

DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE CALICATAS

Numero de calicatas: 4

Ubicación: cada Kilómetro

Tabla n° 5:

Cantidad de calicatas

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de tránsito: Carretera con un IMDA \leq 200veh/día, de una calzada	1.50 a 1.90 metros	1 calicata por kilometro

Fuente: Elaboración Propia

DETERMINACION DE ENSAYOS CBR

Tabla n° 6:

Cantidad de CBR

Tipo de Carretera	Número mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de tránsito: Carretera con un IMDA \leq 200veh/día, de una calzada	Un C.B.R. cada 3 kilómetros

Fuente: Elaboración Propia

UBICACIÓN DE CALICATAS

Tabla n° 7

ubicación de calicatas

Calicata	Kilometraje	Profundidad (m)
C-01	Km 1+000	1.8
C-02	Km 2+000	1.8
C-03	Km 3+000	1.8
C-04	Km 4+000	1.8

Fuente: Elaboración Propia

TIPOS DE ENSAYOS A EJECUTAR

Las muestras fueron trabajadas en los LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA UCV, en donde fueron sometidas a ensayos para determinar características que nos podrán describir comportamientos del terreno cuando esté sometido a cargas.

Los ensayos fueron realizados siguiendo el método que dicta la Norma American Society Forr Testing and Materials (A.S.T.M.)

Tabla nº 8

Tipos de ensayos

Análisis Granulométrico	MTC E 107, ASTM D-422
Contenido de Humedad	MTC E 108, ASTM D-2216
Límite Líquido	MTC E 110, ASTM D- 4318
Límite Plástico	MTC E 111, ASTM D-4318
Índice de Plasticidad	MTC E 111,
Clasificación de Suelos, Método SUCS	ASTM D- 2487
Clasificación de Suelos, Método ASSHTO	M- 145
Proctor Modificado	MTC E 115, ASTM D- 1557
California Bearing Ratio	MTC E 132, ASTM D- 1883

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.5. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS:

Tabla nº 9

Calicata 01

tamices ASTM	%Que Pasa	contenido de Humedad	
3	100	12.25%	
2 1/2	100		
2	100	límites e índices de consistencia	
1 1/2	100		
1	95.72	L. Líquido :	39
3/4	93.24	L. Plástico:	23
1/2	88.83	Ind. Plastico:	16
3/8	85.09	Clasificación de la Muestra	
1/4	80.27		
N° 4	76.85	Clas. Sucs	CL
8	70.06	Clas. AASHTO	A-6 (7)
10	68.56	Descripcion de Muestras	
16	64.82		
20	63.26	SUCS: arcilla ligera tipo grava con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 59.008% de finos	
30	61.82		
40	61.31		
50	60.82		
60	60.08		
80	59.81	Descripcion de la Calicata	
100	59.08		
200	0	C-1	E-1
< 200	0	Profundidad	0 - 1.5 m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla nº 10

Calicata 02

tamices ASTM	%Que Pasa	contenido de Humedad	
3	100	9.16%	
2 1/2	100		
2	100	límites e índices de consistencia	
1 1/2	100		
1	97.15	L. Líquido :	34
3/4	95.19	L. Plástico:	17
1/2	92.01	Ind. Plastico:	17
3/8	87.99	Clasificación de la Muestra	
1/4	85.34		
N° 4	82.37	Clas. Sucs	CL
8	78.01	Clas. AASHTO	A-6 (9)
10	75.45	Descripcion de Muestras	
16	72.52		
20	71.05	SUCS: arcilla ligera tipo grava con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 66.56% de finos	
30	69.58		
40	69.17		
50	68.65		
60	68.22		
80	67.42	Descripcion de la Calicata	
100	67.16		
200	66.56	C-2	E-1
< 200	0	Profundidad	0 - 1.5 m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla nº 11

Calicata 03

tamices ASTM	%Que Pasa	contenido de Humedad	
3	100	12.72%	
2 1/2	100		
2	100	límites e índices de consistencia	
1 1/2	100		
1	94.36	L. Líquido :	38
3/4	91.28	L. Plástico:	28
1/2	84.59	Ind. Plastico:	10
3/8	80.55	Clasificación de la Muestra	
1/4	75.19		
N° 4	71.19	Clas. Sucs	GM
8	65.82	Clas. AASHTO	A-4 (2)
10	64.28	Descripción de Muestras	
16	60.01		
20	57.62	SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo fino. Pobre a malo como subgrado. Con un 48.04% de finos	
30	55.93		
40	55.25		
50	54.24		
60	53.81		
80	53.13	Descripción de la Calicata	
100	52.05		
200	48.04	C-3	E-1
< 200	0	Profundidad	0 - 1.5 m

Fuente: Elaboración Propia

Tabla nº 12

Calicata 04

tamices ASTM	%Que Pasa	contenido de Humedad	
3	100	12.16%	
2 1/2	100		
2	100	límites e índices de consistencia	
1 1/2	100		
1	93.99	L. Líquido :	33
3/4	89.73	L. Plástico:	27
1/2	86.9	Ind. Plastico:	6
3/8	84.56	Clasificación de la Muestra	
1/4	80.54		
N° 4	77.53	Clas. Sucs	ML
8	71.53	Clas. AASHTO	A-4 (1)
10	67.49	Descripción de Muestras	
16	64.47		
20	62.94	SUCS: Limo arenoso con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 51.99% de finos	
30	61.93		
40	57.91		
50	56.4		
60	54.57		
80	53.81	Descripción de la Calicata	
100	52.79		
200	51.99	C-4	E-1
< 200	0	Profundidad	0 - 1.5 m

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1.6. RESULTADOS DE ENSAYOS CBR

Observación: con una 14.96 de CBR al 100% de la máxima densidad seca no nos asegura que el material de en ese tramo sea bueno para construir una carretera sobre ella, por lo que debe ser remplazada por otro material.

Tabla nº 13

Calicata a Km 1 + 000.00

C-1	E-1
Proctor Modificado: Metodo B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	1.882
Máxima densidad seca al 95%	1788
Optimo contenido de humedad	14.31
CBR al 100% de la máxima densidad seca	14.96
CBR al 95% de la máxima densidad seca	10.79

Fuente: Elaboración Propia

Tabla nº 14

Calicata a Km 3 + 000.00

C-3	E-1
Proctor Modificado: Metodo B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	2.037
Máxima densidad seca al 95%	1.935
Optimo contenido de humedad	9.01
CBR al 100% de la máxima densidad seca	55.14
CBR al 95% de la máxima densidad seca	38.35

Fuente: Elaboración Propia

Observación: con un 55.14 de CBR al 100% de la máxima densidad seca, nos asegura una base firme para la construcción de la carretera en el tramo evaluado.

3.2.2. DATOS DE CANTERA:

La Cantera “Alto de Lima” fue evaluada, a través de una extracción de muestra del lugar, llevada y puesta en los laboratorios de suelos de la Universidad Cesar Vallejo, determinando así los siguientes resultados:

Ubicación : Huaranchal
Proximidad con el proyecto: 5km
Nombre de la cantera : “Alto de Lima”
Lugar de estudios : Laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo (moche)

Tabla nº 15

Calicata en Cantera

Cantera	-
Proctor Modificado: Metodo B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	2.006
Máxima densidad seca al 95%	-
Optimo contenido de humedad	9.012
CBR al 100% de la máxima densidad seca	45.54
CBR al 95% de la máxima densidad seca	36.63

Fuente: Elaboración Propia

Observación: con un 45.54% de CBR al 100% de la máxima densidad seca, se concluye que el material proveniente de la cantera “Alto de Lima” ubicada en Huaranchal, está en óptimas condiciones para su uso como subbase.

Para la extracción de materiales para la construcción de la base granular estaremos usando la cantera del señor Antonio Tolentino, propietario de la cantera ubicada en Pampa Verde la cual tiene un CBR aceptable mayor a 80%, Fuente: Trabajador de Pacasmayo.

Ubicación : Huaranchal
Proximidad con el proyecto: 1km
Nº de contacto : 970 278 597 (Antonio Tolentino)

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

3.3.1. GENERALIDADES.

En el desarrollo de los proyectos de carreteras uno de los principales estudios es el de Hidrología, porque de este se obtendrán los parámetros necesarios para el dimensionamiento de las obras de arte, como lo son las cunetas, aliviaderos, alcantarillas, badén y pontones.

La importancia de este capítulo es dar soluciones de drenaje para las épocas de lluvia que existen en la zona en estudio, como también ver la forma de economizar con las estructuras mencionadas.

El estudio Hidrológico tiene como fin proteger a la carretera de cruces con ríos, o filtraciones de agua en gran o poca manera que puedan estar en contacto con la vía.

Tener un adecuado conducto para permitir el paso del agua es importante para conservar la estructura de la carretera en buena forma y en perfecto estado de funcionalidad además también se prioriza el medio ambiente como elemento a proteger por lo que teniendo las consideraciones necesarias lograremos evitar alteraciones en la escorrentía, vegetación y forma de la cuenca donde se encuentre el proyecto.

FINALIDAD DEL DRENAJE SUPERFICIAL

Consiste en evacuar de una manera correcta las aguas que provenientes de una cuenca o micro cuenca y trabajar algún método para que el transporte de estas aguas sea de una manera conveniente para la estructura, además tener estas consideraciones nos dará muy aparte del beneficio social un beneficio económico, ya que el deterioro de algún elemento de la carretera nos conllevaría a la consideración de remplazo o reparación de la misma, por lo que sería una inversión que tal vez no está planificada. Las estructuras que serán ubicadas al borde en los extremos de la carretera son elementos diseñados a través de estudios y formulas, estos son las inclinaciones de corte para taludes, cunetas y contra cunetas.

RIESGOS DE EXCEDENCIA

La existencia de estructuras puestas como elementos de apoyo a la vía y que no cumplen con su función, ya sean aliviaderos, alcantarillas o cunetas dificultaran el correcto funcionamiento de la misma, con problemas de acumulación de basura entre otros.

Estas consecuencias se generan por el descuido y la falta de planificación, puede ser el caso de falta de mantenimiento o estructuras deficientes.

DAÑOS DEBIDO A LA ESCORRENTÍA

Se puede ocasionar daños si la escorrentía de la cuenca atraviesa la carretera de forma directa en consecuencia de ausencia de obras de arte que se ameriten, las consecuencias serían erosión, socavamiento, deslizamiento de taludes, y en el peor de los casos la interrupción completa o parcial de algún tramo de la vía.

3.3.2. HIDROLOGÍA Y CALCULO HIDRÁULICO.

3.3.2.1. MÉTODO RACIONAL

Para cálculos relacionados al escurrimiento se opta por usar la fórmula que nos brinda el método racional, este método tiene una gran aceptación por el campo ingenieril ya que relaciona juicios ingenieriles con cálculos estadísticos hechos a partir de análisis de muestras del lugar, datos de la zona o datos provenientes de otros estudios. A continuación, se presenta la fórmula a usar:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.60}$$

Donde:

Q = Esguerrimiento o caudal (m³/s)

C = Coeficiente de esguerrimiento

I = Intensidad de lluvia de acuerdo al tiempo de concentración (mm/h)

A = área de drenaje (km²)

3.3.2.2. CALCULO HIDRÁULICO

Para realizar un cálculo que nos permita diseñar estructuras para la evacuación de esguerrías necesitaremos los datos de área de cuenca, topografía y de datos brindados por estaciones meteorológicas que midan las precipitaciones de la zona y que reboten información de un registro constante.

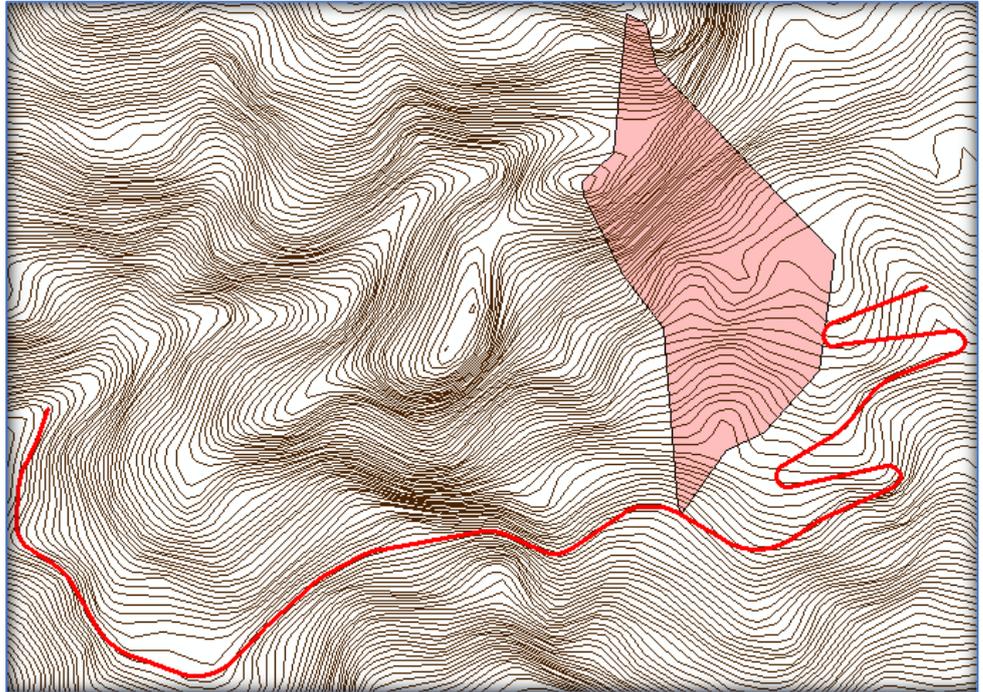
Para calcular los caudales de diseño que tendrán las estructuras de drenaje necesitaremos de datos pluviométricos que son arrojados de software y para mejorar estos resultados y que estos concuerden con criterios ingenieriles, se realizarán los cómputos para dimensionar y calcular las cantidades de estructuras que serán necesarias para el óptimo funcionamiento de la vía tales como pontones, alcantarillas de paso, badenes, cunetas y aliviaderos.

3.3.3. HIDROLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

3.3.3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El eje de la carretera está dividido en dos partes por un punto el cual nos indica el aglutinamiento de las esguerrías que producen los ramales en la microcuenca, dicho punto está ubicado en la progresiva km 02+430.00 como se muestra a continuación:

Grafico n° 9
cuenca de estudio



Fuente: Elaboración Propia

En consecuencia, de la ubicación de esta escorrentía, se realizará el cálculo para una obra que permita el paso del flujo del agua, la cual es necesaria para evitar inconvenientes que puedan producir el mal funcionamiento de la vía.

tabla n°16
ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA												
Estación:	Callancas		Latitud:	-		Altitud:	-		Provincia:	Otuzco		
Tipo:	Convencional		Longitud:	-		Departamento:	La Libertad		Distrito:	Charat		
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
2013	11.40	17.70	25.30	8.60	9.40	2.60	1.48	0.82	0.10	9.20	0.40	12.80
2012	17.10	28.80	20.10	20.30	9.50	3.70	2.10	0.50	1.10	14.20	7.70	17.70
2011	9.90	6.80	21.10	30.60	1.30	0.01	1.10	0.01	2.00	2.40	5.40	13.50
2010	10.90	61.70	16.80	11.00	12.10	0.30	3.30	1.06	3.50	4.40	10.60	9.70
2009	28.70	14.20	26.80	16.00	2.20	1.20	0.70	0.01	0.10	11.90	21.70	14.90
2008	25.80	31.90	19.80	16.80	1.60	3.00	0.70	0.70	1.40	11.60	7.80	0.50
2007	28.00	6.30	19.90	15.50	31.90	12.99	7.37	0.10	1.00	9.50	10.50	9.50
2006	15.00	19.30	19.60	12.90	8.30	6.50	3.60	1.00	1.90	1.30	5.80	9.60
2005	8.00	11.20	32.00	4.80	2.61	0.10	0.06	0.23	1.07	7.70	3.90	9.90
2004	4.20	17.50	23.10	5.60	12.40	0.01	1.10	0.01	7.50	18.60	4.30	21.00
2003	13.40	28.80	7.60	9.00	5.10	2.08	1.50	0.20	3.10	4.00	3.20	22.20
2002	5.70	32.40	26.00	23.40	0.90	4.00	0.01	0.08	0.80	7.80	23.70	9.50
2001	15.90	8.80	33.60	14.40	5.50	3.10	0.01	0.48	6.20	17.00	8.30	8.80
2000	13.70	20.80	17.10	14.60	22.00	3.20	0.01	4.30	5.10	12.99	9.00	17.60
1999	14.90	37.50	12.80	16.40	9.10	6.90	2.50	0.80	8.30	4.70	7.80	13.80
1998	22.30	42.50	22.10	21.40	5.30	3.40	1.93	0.46	3.40	11.30	6.20	11.80
1997	5.60	16.10	9.20	10.00	8.60	3.40	1.93	0.75	4.60	21.00	6.60	23.30
1996	8.60	21.60	22.70	6.90	3.20	1.30	0.74	0.28	3.40	8.10	7.12	2.40
1995	9.60	15.00	5.20	33.60	3.20	5.00	2.50	1.70	8.50	11.70	4.30	16.90
1994	7.80	10.00	12.40	4.40	6.80	0.01	3.00	0.59	2.70	6.87	10.40	13.80
MAXIMOS	28.70	61.70	33.60	33.60	31.90	12.99	7.37	4.30	8.50	21.00	23.70	23.30
PROMEDIO	13.83	22.45	19.66	14.81	8.05	3.14	1.78	0.70	3.29	9.81	8.24	12.96
MINIMOS	4.20	6.30	5.20	4.40	0.90	0.01	0.01	0.01	0.10	1.30	0.40	0.50

Fuente: SENAMHI

VALORES MAXIMOS DEL ANALISIS DE PRECIPITACIONES

Tabla nº 17

valores máximos del análisis de precipitaciones

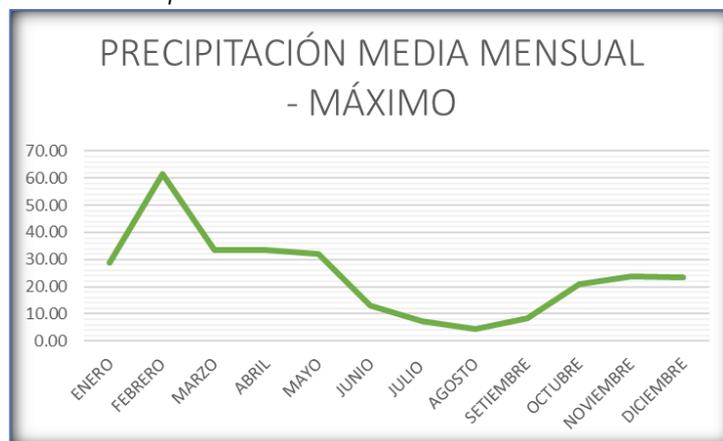
MAXIMOS	
25.3	MAR
28.8	FEB
30.6	ABR
61.7	FEB
28.7	ENE
31.9	FEB
31.9	MAY
19.6	MAR
32.0	MAR
23.1	MAR
28.8	FEB
32.4	FEB
33.6	MAR
22.0	MAY
37.5	FEB
42.5	FEB
23.3	DIC
22.7	MAR
33.6	ABR
13.8	DIC
61.7	FEB

Fuente: Elaboración Propia

PRECIPITACION MÁXIMA MENSUAL DE LOS DATOS PLUVIOMETRICOS

Cuadro nº 1

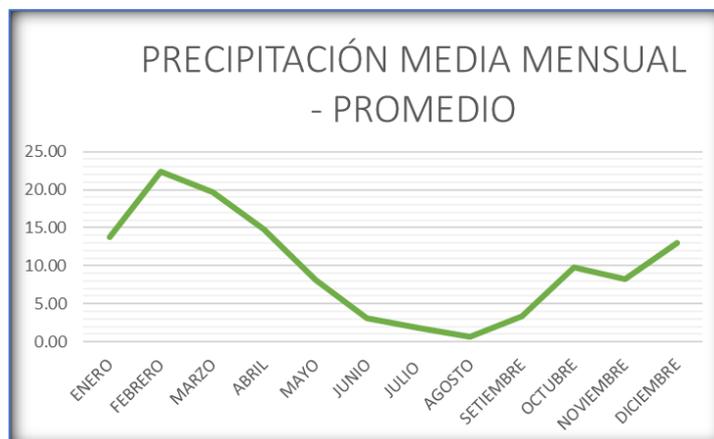
Precipitación media mensual – máximo



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro n° 2

Precipitación Media Mensual – Promedio



Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DE FRECUENCIA MÁXIMA DE PRECIPITACIONES EN LAS 24HRS

Tabla n° 18

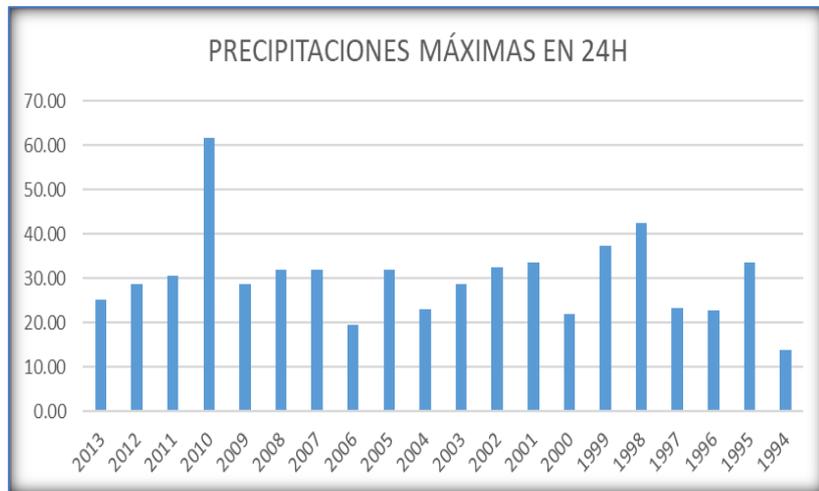
Precipitación Máxima

AÑO	PRECIPITACIÓN MAX. 24	
	MES	PP (mm)
2013	MAR	25.30
2012	FEB	28.80
2011	ABR	30.60
2010	FEB	61.70
2009	ENE	28.70
2008	FEB	31.90
2007	MAY	31.90
2006	MAR	19.60
2005	MAR	32.00
2004	MAR	23.10
2003	FEB	28.80
2002	FEB	32.40
2001	MAR	33.60
2000	MAY	22.00
1999	FEB	37.50
1998	FEB	42.50
1997	DIC	23.30
1996	MAR	22.70
1995	ABR	33.60
1994	DIC	13.80

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro n° 3

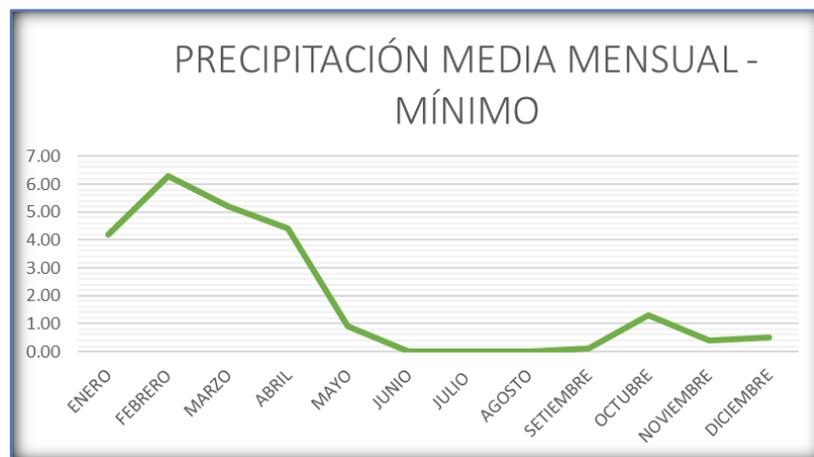
Precipitación Máxima en 24 horas



Fuente: Elaboración Propia

Cuadro n° 4

precipitación medio mensual - mínimo



Fuente: Elaboración Propia

MODELOS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS DATOS HIDROLÓGICOS

Tabla n° 19

Datos hidrológicos

AJUSTES DE DATOS HIDROLÓGICOS PARA LOS MODELOS DE DISTRIBUCIÓN								
T (años)	Normal	Log Nor 2	Log Nor 3	Gamma 2	Gamma 3	Log Pers III	Gumbel	Log Gumbel
500	58.72	70.39	67.62	63.00	-	-	73.75	112.65
200	55.73	64.09	61.93	58.71	-	-	66.66	90.23
100	53.25	59.32	57.58	55.29	-	-	61.28	76.26
50	50.55	54.51	53.17	51.69	-	-	55.89	64.41
25	47.55	49.62	48.65	47.86	-	-	50.45	54.33
20	46.5	48.02	47.16	46.56	-	-	48.69	51.42
10	42.9	42.9	42.37	42.29	-	-	43.12	43.2
5	38.53	37.42	37.18	37.47	-	-	37.32	36.03
2	30.19	28.83	28.91	29.28	-	-	28.56	27.39

Fuente: Elaboración Propia

PRUEBAS DE BONDAD DE AJUSTE

Se obtuvieron los siguientes resultados del software, donde se calculó información que nos dice cuáles son las precipitaciones máximas que se registraron en el lugar, mediante el programa HidroEsta con diferentes distribuciones. Se realizó todas las modificaciones necesarias y se escogió log-normal 3 parámetros para tener un ajuste menor.

AJUSTE DE UNA SERIE DE DATOS A LA DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 3 PARAMETROS

Serie de datos X:	
N°	X
1	25.3
2	28.8
3	30.6
4	61.7
5	28.7
6	31.9
7	31.9
8	19.6
9	32.0
10	23.1
11	28.8
12	32.4
13	33.6
14	22.0
15	37.5
16	42.5
17	23.3
18	22.7
19	33.6
20	13.8

Cálculos del ajuste Smirnov Kolmogorov:

m	X	P(X)	Z	F(Z)	Delta
1	13.8	0.0476	-2.3842	0.0086	0.0391
2	19.6	0.0952	-1.2724	0.1016	0.0064
3	22.0	0.1429	-0.8981	0.1846	0.0417
4	22.7	0.1905	-0.7960	0.2130	0.0225
5	23.1	0.2381	-0.7390	0.2300	0.0081
6	23.3	0.2857	-0.7108	0.2386	0.0471
7	25.3	0.3333	-0.4407	0.3297	0.0036
8	28.7	0.3810	-0.0241	0.4904	0.1094
9	28.8	0.4286	-0.0126	0.4950	0.0664
10	28.8	0.4762	-0.0126	0.4950	0.0188
11	30.6	0.5238	0.1890	0.5749	0.0511
12	31.9	0.5714	0.3277	0.6284	0.0570
13	31.9	0.6190	0.3277	0.6284	0.0094
14	32.0	0.6667	0.3381	0.6324	0.0343
15	32.4	0.7143	0.3796	0.6479	0.0664
16	33.6	0.7619	0.5012	0.6919	0.0700
17	33.6	0.8095	0.5012	0.6919	0.1176
18	37.5	0.8571	0.8699	0.8078	0.0493
19	42.5	0.9048	1.2924	0.9019	0.0029
20	61.7	0.9524	2.5635	0.9946	0.0424

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1176, es menor que el delta tabular 0.3041. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución lognormal:

Parámetro de posición (x_0)= -1.9025
 Parámetro de escala (μy)= 3.4279
 Parámetro de forma (Sy)= 0.2827

Caudal de diseño:

El caudal de diseño para un periodo de retorno de 500 años, es 67.62
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 200 años, es 61.93
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 100 años, es 57.58
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, es 53.17
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 25 años, es 48.65
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 20 años, es 47.16
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 10 años, es 42.37
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 5 años, es 37.18
 El caudal de diseño para un periodo de retorno de 2 años, es 28.91

calculos previos a la determinación de los parametros k, a y b

Se determina las lluvias máximas para diferentes duraciones (min) y periodos de retorno (años), usando el modelo de Bell.

Se usaron las siguientes fórmulas:

Primero para la duración de 60min, en un período de 10 años.

$$D_{60} = 0.4602 * P_{max}^{24} * 10^{0.876}$$

Para las demás duraciones usar:

$$D_n = (0.21 * Ln(T) + 0.52) * (0.54 * D_{min}^{0.25} - 0.51) * D_{60min}$$

Tabla n° 20

Precipitaciones máximas

CUADRO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS (mm)							
T (años)	PP MAX. EN 24 H	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	67.62	6.88	10.29	12.58	14.36	17.08	22.43
200	61.93	6.15	9.21	11.26	12.84	15.28	20.06
100	57.58	5.60	8.39	10.25	11.70	13.92	18.27
50	53.17	5.05	7.57	9.25	10.55	12.56	16.49
25	48.65	4.51	6.74	8.25	9.41	11.19	14.70
20	47.16	4.33	6.48	7.92	9.04	10.75	14.12
10	42.37	3.78	5.66	6.92	7.89	9.39	12.25
5	37.18	3.23	4.84	5.92	6.75	8.03	10.54
2	28.91	2.51	3.75	4.59	5.24	6.23	8.18

Fuente: Elaboración Propia

Luego para determinar Intensidades máximas en mm/h se usa la siguiente ecuación

$$I_{max} \left(\frac{mm}{h} \right) = \frac{60 * D_n}{D_{min}}$$

Y se completa el siguiente cuadro:

Tabla n° 21
Intensidades Máximas

CUADRO DE INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/h)							
T (años)	PP MAX. EN 24 H	Duración (minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	67.62	82.52	61.76	50.34	43.07	34.16	22.43
200	61.93	73.82	55.25	45.03	38.53	30.56	20.06
100	57.58	67.24	50.32	41.01	35.09	27.83	18.27
50	53.17	60.65	45.40	37.00	31.66	25.11	16.49
25	48.65	54.07	40.47	32.98	28.22	22.39	14.70
20	47.16	51.95	38.88	31.69	27.12	21.51	14.12
10	42.37	45.37	33.96	27.68	23.68	18.78	12.25
5	37.18	38.79	29.03	23.66	20.25	16.06	10.54
2	28.91	30.09	22.52	18.36	15.71	12.46	8.18

Fuente: Elaboración Propia

Con los valores calculados se sacan los logaritmos para hacer una regresión con ellos y finalmente obtener los parámetros.

Tabla n° 22
Datos hidroesta

LOG (I)	LOG (T)	LOG (5,...,60)	
Y1	X1	X2	
1.916538709	2.699	0.698970004	5
1.86815193	2.301	0.698970004	
1.827595738	2	0.698970004	
1.782858445	1.699	0.698970004	
1.732977809	1.398	0.698970004	
1.715618982	1.301	0.698970004	
1.656795659	1	0.698970004	
1.588737887	0.699	0.698970004	
1.478447535	0.301	0.698970004	
1.790693559	2.699	1	10
1.74230678	2.301	1	
1.701750589	2	1	
1.657013295	1.699	1	
1.607132659	1.398	1	
1.589773832	1.301	1	
1.530950509	1	1	
1.462892737	0.699	1	
1.352602385	0.301	1	
1.701876846	2.699	1.176091259	15
1.653490067	2.301	1.176091259	
1.612933875	2	1.176091259	
1.568196582	1.699	1.176091259	
1.518315946	1.398	1.176091259	
1.500957119	1.301	1.176091259	
1.442133796	1	1.176091259	
1.374076024	0.699	1.176091259	
1.263785672	0.301	1.176091259	

1.634158684	2.699	1.301029996	20
1.585771905	2.301	1.301029996	
1.545215713	2	1.301029996	
1.50047842	1.699	1.301029996	
1.450597784	1.398	1.301029996	
1.433238957	1.301	1.301029996	
1.374415634	1	1.301029996	
1.306357862	0.699	1.301029996	
1.19606751	0.301	1.301029996	
1.53353138	2.699	1.477121255	
1.485144602	2.301	1.477121255	
1.44458841	2	1.477121255	
1.399851117	1.699	1.477121255	
1.34997048	1.398	1.477121255	
1.332611653	1.301	1.477121255	
1.27378833	1	1.477121255	
1.205730558	0.699	1.477121255	
1.095440206	0.301	1.477121255	
1.350788669	2.699	1.77815125	60
1.302401891	2.301	1.77815125	
1.261845699	2	1.77815125	
1.217108406	1.699	1.77815125	
1.167227769	1.398	1.77815125	
1.149868942	1.301	1.77815125	
1.088249829	1	1.77815125	
1.022987847	0.699	1.77815125	
0.912697495	0.301	1.77815125	

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra los resultados de la regresión obtenidos en el programa excel y los resultados que se necesita.

Tabla nº 23

Regresión

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.993597235
Coefficiente de determinación R ²	0.987235466
R ² ajustado	0.986734896
Error típico	0.02600941
Observaciones	54

Fuente: Elaboración Propia

Tabla nº 15

Calicata en Canteras

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	2	2.668375622	1.334187811	1972.222767	5.04808E-49
Residuos	51	0.03450096	0.000676489		
Total	53	2.702876581			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n° 24

regresión

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	1.854682504	0.015131631	122.569897	1.10833E-64	1.824304487	1.885060522	1.824304487	1.885060522
Variable X 1	0.178595063	0.004873654	36.64500056	2.62598E-38	0.168810794	0.188379332	0.168810794	0.188379332
Variable X 2	-0.527059684	0.010333333	-51.00577877	1.94776E-45	-0.547804716	-0.506314653	-0.547804716	-0.506314653

Fuente: Elaboración Propia

De los cuales se tiene resaltados los valores de log(k), a y b correspondiente mente.

DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA

Intensidades máximas en mm/h para determinar las curvas I-D-F:

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se han calculado

Indirectamente, mediante la siguiente relación:

$$I_{max} = \frac{k * T^a}{D^b}$$

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, a, b = factores característicos de la zona de estudio

T = período de retorno en años

t = duración de la precipitación (min)

A continuación, se presenta las intensidades para diferentes duraciones en min y tiempo de retorno en años:

Tabla n° 25
Periodo de retorno

DURACIÓN (min)	PERIODO DE RETORNO (años)							
	2	5	10	20	25	50	100	200
5	34.68	40.84	46.23	52.32	54.44	61.62	69.74	78.93
10	24.06	28.34	32.08	36.31	37.78	42.76	48.40	54.77
15	19.43	22.89	25.91	29.32	30.51	34.53	39.08	44.23
20	16.70	19.67	22.26	25.20	26.22	29.67	33.59	38.01
30	13.49	15.88	17.98	20.35	21.17	23.97	27.12	30.70
60	9.36	11.02	12.48	14.12	14.69	16.63	18.82	21.30
90	7.56	8.90	10.08	11.40	11.87	13.43	15.20	17.20
120	6.50	7.65	8.66	9.80	10.20	11.54	13.06	14.78
240	4.51	5.31	6.01	6.80	7.08	8.01	9.06	10.26

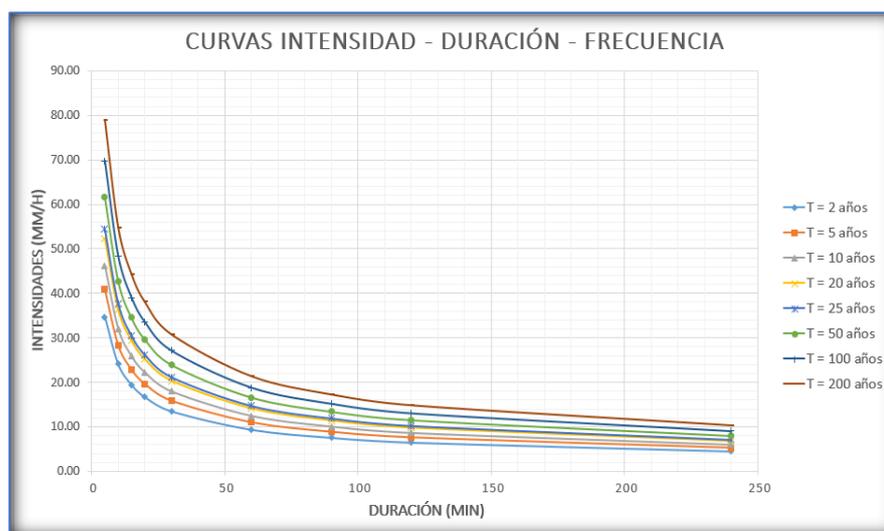
Fuente: Elaboración Propia

CURVAS INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA

Las curvas intensidad – duración – frecuencia es un elemento que nos demuestra los valores de las precipitaciones en intensidad duración y frecuencia como se precisa, en otras palabras se está calculando la probabilidad de ocurrencia de estas precipitaciones y del periodo de retorno. Se obtuvieron del cuadro anterior. Para conseguir una asignación de probabilidad que relaciona la intensidad y la duración, la cual se representa en siguiente cuadro, teniendo como parámetro el período de retorno:

cuadro n° 5

Intensidad – duración - frecuencia



Fuente: Elaboración Propia

3.3.4. CAUDAL DE DISEÑO

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA.

obtener el caudal máximo de diseño eso nos permitirá conocer las consideraciones geomorfológicas de la cuenca que intervienen en el proyecto, los cuales son el área (Km²), longitud del cauce mayor (Lc), pendiente de la cuenca (S) las cuales se pueden descargar de la web buscándolas con la denominación de cartas nacionales o generando terrenos para el trabajo mediante software.

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración se puede medir de diferentes maneras, siendo tales como la fórmula de Kirpich, Teme, Bransby Williams los cuales usan directamente longitud de cause, el área, y pendiente de la cuenca en estudio.

Para seguir con el calculo se ha usado el promedio de los registros de los datos obtenidos de los análisis y estudios realizados para el proyecto.

FORMULA DE KIRPICH

$$T_c = 0,000325 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en metros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

FORMULA DE TEMES

$$T_c = 0,30 \frac{L^{0,76}}{S^{0,19}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

FORMULA DE BRENSBY WILLIAMS

$$T_c = 0,2433 \frac{L}{A^{0,1} S^{0,2}}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en kilómetros

S = Pendiente a lo largo del cauce en m/m

A = Área de la cuenca en Km²

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DE DRENAJE

Tabla n° 26

Tiempo de Concentración

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION						
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	AREA (Km ²)	LONGITUD DEL CAUCE (m)	COTAS (msnm)		S (m/m)
				Mayor	Menor	
1	km. 02+430.00	0.416	1235	2505	2445	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n° 27
tiempo de concentración

TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				Tc (minutos)
Kirpich	Temes	Bransby W.	Promedio	
0.25	0.63	0.60	0.49	30

Fuente: Elaboración Propia

a) MÉTODO RACIONAL:

Este método racional es muy bien aceptado ya que toma en relación directa el área de estudio e intensidad de precipitación los cuales según pueden ser reajustados con un coeficiente de escurrimiento, esto dependerá del tipo de material que se encuentre en el terreno del proyecto.

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.60}$$

Donde:

Q = Escurrimiento o caudal (m³/s)

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia de acuerdo al tiempo de concentración (mm/h)

A = área de drenaje (km²)

b) COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA:

Para talud de corte:

Tabla n° 28

Talud de corte

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: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje -MTC

Para carpeta de rodadura:

Tabla n° 29

Carpeta de rodadura

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento Asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie de Grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa	
• Terrenos granulares	0.10 – 0.50
• Terrenos arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 – 0.80
Zonas cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje -MTC

c) CAUDALES MÁXIMOS DE QUEBRADAS

Tabla n° 30

Tiempo de Concentración

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION						
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	AREA (Km2)	LONGITUD DEL CAUCE (m)	COTAS (msnm)		S (m/m)
				Mayor	Menor	
1	km. 02+430.00	0.416	1235	2505	2445	0.05

Fuente: Elaboración Propia

Tabla n° 31

tiempo de concentración

TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				Tc (minutos)
Kirpich	Temes	Bransby W.	Promedio	
0.25	0.63	0.60	0.49	30

Fuente: Elaboración Propia

3.3.5. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

Tabla n° 32

Velocidad máxima admisible

TIPO DE SUPERFICIE	MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

DISEÑO DE CUNETAS.

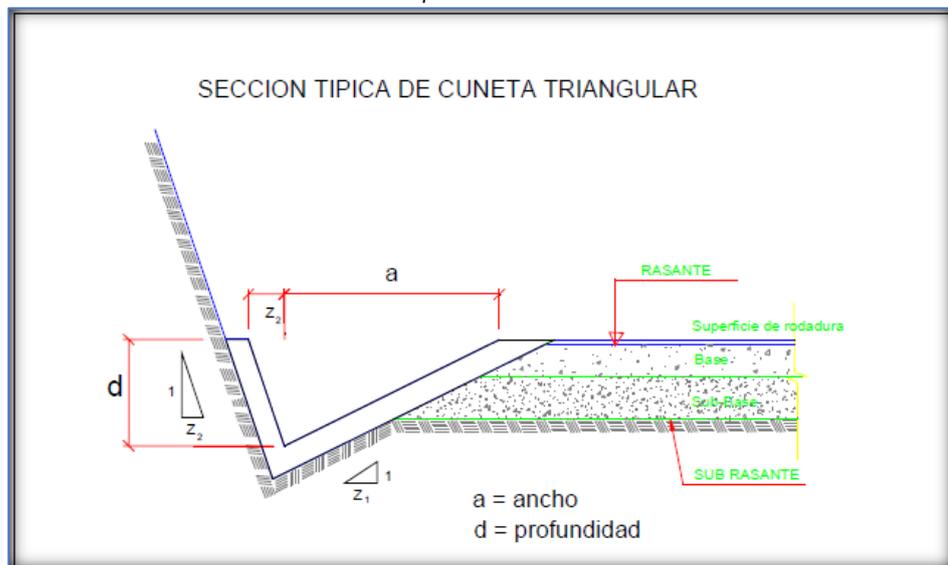
Las cunetas son estructuras que sirven para escurrir las aguas que por ayuda del bombeo de la calzada se botan a los extremos, estas obras de arte llamadas cunetas convenientemente se ubican a los costados de la carretera las cuales tendrán distintas formas dependiendo de las condiciones a las que están expuestas en la zona, y además también según la topografía que se encuentra.

a) PROFUNDIDAD DE CUNETAS:

La hondura de las cunetas estará dada según las precipitaciones que se registren en el lugar y según la forma del terreno que presenta la zona.

Grafico n° 10

Sección típica de cuneta



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: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

b) VELOCIDAD MÁXIMA ADMISIBLE

Es importante escoger una velocidad adecuada para el transporte del agua por medio de las cunetas, ya que una mala consideración de velocidad de diseño afectaría en cuanto a duración y funcionamiento de las obras.

Tabla n° 33

Velocidad máxima admisible

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LÍMITE ADMISIBLE (M/S)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

c) FORMULA DE CALCULO

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal en m³/s
R = Radio hidráulico
S = pendiente

A = Área de la sección de flujo
n = Coeficiente de rugosidad

CALCULO DE CUNETAS

a) CALCULO HIDRÁULICO:

Para calcular el caudal de aporte en cada tramo de la carretera que cuente con la presencia de cuneta es el área considerada 0.10km (ancho tributario) multiplicada con la longitud de la cuneta, obteniendo el talud de corte. Como caudal de aporte requerido estaremos tomando el ancho de un carril tomando el 3.50m (carril y berma) multiplicado por la longitud de la cuneta. Todos los cálculos obtenidos de caudales de aporte se muestran en la siguiente tabla.

Tabla nº 34

Velocidad máxima admisible

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS														
PRECIPITACION		TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1	Q2	CAUDAL TOTAL
DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	(talud)	(carpeta)	
00+000.00	00+000.00	0.00	0.1	0.000	0.45	10	12.48	0.0000	0.7	10	12.48	0.000	0.000	0.000
00+000.00	00+220.00	0.22	0.1	0.022	0.45	10	12.48	0.0008	0.7	10	12.48	0.034	0.002	0.036
00+220.00	00+660.00	0.44	0.1	0.044	0.45	10	12.48	0.0015	0.7	10	12.48	0.069	0.004	0.072
00+660.00	01+000.00	0.34	0.1	0.034	0.45	10	12.48	0.0012	0.7	10	12.48	0.053	0.003	0.056
01+000.00	01+420.00	0.42	0.1	0.042	0.45	10	12.48	0.0015	0.7	10	12.48	0.066	0.004	0.069
01+420.00	01+800.00	0.38	0.1	0.038	0.45	10	12.48	0.0013	0.7	10	12.48	0.059	0.003	0.062
01+800.00	02+200.00	0.40	0.1	0.040	0.45	10	12.48	0.0014	0.7	10	12.48	0.062	0.003	0.066
02+200.00	02+430.00	0.23	0.1	0.023	0.45	10	12.48	0.0008	0.7	10	12.48	0.036	0.002	0.038
02+430.00	02+600.00	0.17	0.1	0.017	0.45	10	12.48	0.0006	0.7	10	12.48	0.027	0.001	0.028
02+600.00	03+000.00	0.40	0.1	0.040	0.45	10	12.48	0.0014	0.7	10	12.48	0.062	0.003	0.066
03+000.00	03+400.00	0.40	0.1	0.040	0.45	10	12.48	0.0014	0.7	10	12.48	0.062	0.003	0.066
03+400.00	03+820.00	0.42	0.1	0.042	0.45	10	12.48	0.0015	0.7	10	12.48	0.066	0.004	0.069
03+820.00	04+080.00	0.26	0.1	0.026	0.45	10	12.48	0.0009	0.7	10	12.48	0.041	0.002	0.043
04+080.00	04+500.00	0.42	0.1	0.042	0.45	10	12.48	0.0015	0.7	10	12.48	0.066	0.004	0.069
04+500.00	04+828.00	0.33	0.1	0.033	0.45	10	12.48	0.0011	0.7	10	12.48	0.051	0.003	0.054

Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

b) CAPACIDAD DE CUNETAS:

Para el cálculo de la capacidad de las cunetas estaremos empleando la fórmula para canales expuestos a la atmosfera la cual está dada por la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q = Caudal en m³/s

A = Área de la sección de flujo

R = Radio hidráulico

n = Coeficiente de rugosidad

S = pendiente

Para las dimensiones del cálculo de la capacidad que pueden adoptar las cunetas las obtendremos por el manual de hidrología, hidráulica y drenaje las cuales se muestran en la tabla siguiente.

Tabla n° 35

Dimensiones de Cuneta

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

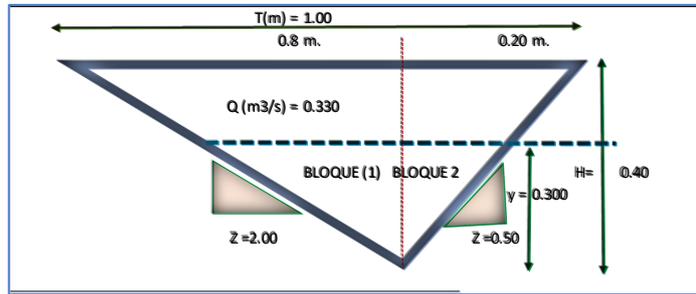
Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje – MTC

c) * DISEÑO DE CUNETA:

Las cunetas serán diseñadas con los caudales máximos calculado, siendo las dimensiones calculadas de 80cm x 40cm siendo estos mayores a los mínimos permitidos.

Grafico n° 11

sección cuneta



Fuente: Elaboración propia

Tabla n° 36

Velocidad máxima admisible

RELACIONES GEOMETRICAS									
SECCION	TIRANTE	PENDIENTE		AREA	PERIMETRO	RADIO	ESPEJO DE AGUA	BORDE LIBRE	ALTURA
		HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO	HIDRAULICA	HIDRAULICO			
TRIANGULAR	y	Z ₁	Z ₂	A	P	R	T	B	H
	0.300	2.00	0.50	0.113	1.006	0.112	0.300	0.1	0.40

TIPO DE TERRENO		Ecu. De Maning		Máx. Calculado
RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m³/s)	CAUDAL (m³/s)
n	s	V	Q	Q
0.025	0.100	2.936	0.3303	0.072

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. CÁLCULO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

El agua transportada por las cunetas debe ser desfogada en algún punto, por lo que se considerará diseñar aliviaderos las cuales tienen la función necesitada; a continuación, se indica el punto donde estará ubicado cada aliviadero:

Tabla n° 37

Alcantarillas de Alivio

ALIVIADERO N°	PROGRESIVA
1	00+220.00
2	00+660.00
3	01+420.00
4	01+800.00
5	02+200.00
6	02+600.00
7	03+000.00
8	03+400.00
9	03+820.00
10	04+080.00
11	04+500.00

Fuente: Elaboración propia

En nuestro país usaremos el concreto como material para construir los aliviaderos, con ductos de polietileno, ductos de concreto y ductos metálicos.

Para el proyecto se considera a bien construir alcantarillas con sección circular y de material metálico, ya que se considera que el material usado es el mas adecuado para facilitar la circulación de las aguas, adecuado para la zona y resistente a las cargas.

a) CAUDAL DE APORTE:

Se necesita saber de igual manera a las cunetas las dimensiones ancho y largo tributarios, para esto usaremos el método racional, en este caso se tiene una ventaja, ya que se conoce los caudales de aporte de las cunetas, las cuales se estarán acumulando y descargarán en el aliviadero todo eso dependiendo de la inclinación y la intensidad de precipitaciones que exista para un tipo de vida útil de 20 años.

Tabla n° 38

Caudales de Diseño

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO														
ALIVIADERO N°	PROGRESIVA	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1 (talud)	Q2 (carpeta)	CAUDAL TOTAL
		LONGITUD (km)	ANCHO (km)	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA	AREA (km2)	C	Tr (años)	INTENSIDAD MAXIMA			
1	00+220.00	0.66	0.1	0.066	0.45	20	14.29	0.0023	0.7	20	14.29	0.118	0.006	0.124
2	00+660.00	0.34	0.1	0.034	0.45	20	14.29	0.0012	0.7	20	14.29	0.061	0.003	0.064
3	01+420.00	0.80	0.1	0.08	0.45	20	14.29	0.0028	0.7	20	14.29	0.143	0.008	0.151
4	01+800.00	0.40	0.1	0.04	0.45	20	14.29	0.0014	0.7	20	14.29	0.071	0.004	0.075
5	02+200.00	0.23	0.1	0.023	0.45	20	14.29	0.0008	0.7	20	14.29	0.041	0.002	0.043
6	02+600.00	0.40	0.1	0.04	0.45	20	14.29	0.0014	0.7	20	14.29	0.071	0.004	0.075
7	03+000.00	0.40	0.1	0.04	0.45	20	14.29	0.0014	0.7	20	14.29	0.071	0.004	0.075
8	03+400.00	0.42	0.1	0.042	0.45	20	14.29	0.0015	0.7	20	14.29	0.075	0.004	0.079
9	03+820.00	0.26	0.1	0.026	0.45	20	14.29	0.0009	0.7	20	14.29	0.046	0.003	0.049
10	04+080.00	0.42	0.1	0.042	0.45	20	14.29	0.0015	0.7	20	14.29	0.075	0.004	0.079
11	04+500.00	0.33	0.1	0.0328	0.45	20	14.29	0.0011	0.7	20	14.29	0.059	0.003	0.062

Fuente: Elaboración propia

b) CALCULO HIDRÁULICO DE ALIVIADERO

Para el cálculo del caudal y velocidad de flujo de aliviadero se tiene a bien utilizar la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías.

Empleando el software llamado H canales se procede a realizar el cálculo con el fin de comprobar si las consideraciones que tomaremos cumplan con la demanda de caudal que se tiene en la zona.

Se tiene un caudal crítico de $0.151\text{m}^3/\text{s}$ para el cual se utilizará una tubería metálica corrugado ($n=0.024$) de 24" de diámetro, una pendiente de 2% y un tirante de agua de $3/4 * h$ (0.45m).

Gráfico n° 11

Software: H canales

Lugar:		Proyecto:	
USQUIL		OBRAS DE ARTE	
Tramo:		Revestimiento:	
CARRETERA		ALIVIADEROS	

Datos:	
Tirante (y):	0.45 m
Diámetro (d):	0.60 m
Rugosidad (n):	0.024
Pendiente (S):	0.02 m/m

Resultados:					
Caudal (Q):	0.4289	m ³ /s	Velocidad (v):	1.8856	m/s
Area hidráulica (A):	0.2275	m ²	Perímetro mojado (p):	1.2566	m
Radio hidráulico (R):	0.1810	m	Espejo de agua (T):	0.5196	m
Número de Froude (F):	0.9099		Energía específica (E):	0.6312	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Fuente: Elaboración propia

Como resultado después de procesar los datos se tiene que el caudal calculado es $0.4289\text{m}^3/\text{s}$, el cual es superior al caudal máximo de aporte que es $0.151\text{m}^3/\text{s}$. y tiene una velocidad de flujo de 1.88 m/s

CALCULO DE ALCANTARILLAS DE PASO

Las alcantarillas son estructuras de paso que permiten como su descripción lo dice el paso del agua atravesando el eje de la carretera de una manera segura para la estructura, mayormente esos elementos son solicitados cuando el proyecto se planifico realizar en un punto que esta siendo atravesado por el desfogue de una cuenca o fuente de agua que implica discurrimiento constante del líquido elemento, en el caso del proyecto necesitaremos de 1 alcantarilla la cual estará ubicada en la progresiva km 02+430.00.

a) CALCULO HIDRÁULICO:

Para calcular las dimensiones de la estructura nos inclinaremos por usar la fórmula de Manning.

A continuación, se presenta los resultados de los cálculos realizados:

Tabla n° 39

Tiempo de concentración

CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION					
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	AREA (Km ²)	LONGITUD DEL CAUCE (m)	COTAS (msnm)	
				Mayor	Menor
1	km. 02+430.00	0.416	1235	2505	2445

S (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (horas)				Tc (minutos)
	Kirpich	Temes	Bransby W.	Promedio	
0.05	0.25	0.63	0.60	0.49	30

Fuente: Elaboración propia

para calcular la intensidad de intensidad de precipitaciones se tomará un tiempo de retorno de 50 años según lo indica el manual de hidrología, hidráulica y drenaje. 791289.914 9139483.198

Tabla n° 40

Caudal máximo de alcantarilla de paso

ALCANTARILLAS		CALCULO DE CAUDALES MAXIMOS			
QUEBRADA Nº	PROGRESIVA	COORDENADAS		AREA (km ²)	OBRA DE DRENAJE
		ESTE	NORTE		
1	km. 02+430.00	791290	9139483.198	0.416	alcantarilla

Fuente: Elaboración propia

Tabla nº 40

Caudal máximo de alcantarilla de paso

C	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL MAX (m3/s)
0.45	24.17	1.26

Fuente: Elaboración propia

CALCULO DE ALCANTARILLA DE PASO Nº1

Q = 1.29 m3/s -----> CAUDAL DE LA CUENCA

1.- Considerando borde libre de 25% del diámetro tomaremos la siguiente relación:

$$\frac{Y}{D} = 0,75 \text{ --- } > Y = 0,75 * D$$

2.- Con Y=0.25*D en la tabla "propiedades hidráulicas de conductos circulares"

$$\frac{R}{D} = 0,302 \text{ --- } > D = 3,3146 * R$$

$$\frac{A}{D^2} = 0,6318 \text{ --- } > A = 0,6318 * D^2$$

Reemplazando (D):

$$A = 6,9411 * R^2$$

3.- Reemplazando A y despejando R en la fórmula de Manning

$$Q = A * \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad \text{reemplazando} \quad R = \left(\frac{Q * n}{6,9411 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{5}}$$

Reemplazando datos:

donde: Q = 1.29
n = 0.024 (metal corrugado)
S = 2.50%

R= 0.26225865
D = 0.86928253 m -----> 34.2 pulg. A USAR: **36 pulg.**

valores con el diámetro obtenido (diámetro mínimo comercial 36")

R = 0.276 A = 0.529 Y = 0.686

4.- Verificación de la velocidad

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2.435 > 0.25 \text{ m/s}$$

vel. Mínima

OK

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

$$Q = 0.089 <$$

1.29

OK

3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO

3.4.1. GENERALIDADES

El diseño Geométrico de la carretera es un punto en el proyecto al cual se debe tomar mucha importancia, si lo que se quiere es generar una vía que de conformidad a los pobladores y que sea duradera, se debe seguir las normativas planteadas para los diseños de cada parte de la estructura de la carretera y considerar los mejores componentes y factores de seguridad para un correcto cálculo de la vía.

El diseño de la vía estará conforme a las normativas de la guía vigente brindada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, entonces se debe seguir las pautas que dicho reglamento dicta, para obtener una vía conforme a seguridad y comodidad.

3.4.2. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

Las DG -2014 (Diseño Geométrico) vigente, clasifica a las vías existentes dependiendo del tipo de orografía que presentan y la demanda de veh/día que tengan

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU DEMANDA

La normativa de Diseño Geométrico 2014 vigente clasifica a la vía según sea, dependiendo del índice medio diario anual que se registra:

Tabla n° 41
Clasificación por IMDA

CLASIFICACION	IMDA
Autopistas de Primera Clase	Mayor a 6000 veh/día
Autopistas de Segunda Clase	Entre 6000 y 4001 veh/día

Carreteras de Primera Clase	Entre 4000 y 2001 veh/día
Carreteras de segunda Clase	Entre 2000 y 400 veh/día
Carreteras de Tercera Clase	Menor a 400 veh/día
Trocha carrozable	Menor a 200 veh/día

Fuente: Elaboración propia

Según lo observado en la realidad de la zona se ubica a la carretera con un IMDA menor a 400 veh/día por lo que eso nos conlleva a concluir que se esta tratando con una **Carretera de Tercera clase**.

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU OROGRAFÍA

Para la clasificación por orografía tendremos **Terreno Accidentado (tipo 3)** ya que las pendientes transversales al eje están en el rango de 51 – 100% y las pendientes que predominan varían entre 6 – 8%.

3.4.3. GENERALIDADES PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO

Para realizar el Diseño Geométrico de la carretera y para que esta sea adecuada para la zona requeriremos de diferentes estudios, como son estudios topográficos el cual nos dará un campo donde trabajar, el estudio hidrológico que determinará las dimensiones de las obras de arte.

Se requiere y es necesario para los pobladores conectar esos dos pueblos ya que los pobladores sufren de la necesidad de ir a centros sociales de atención para ellos como pueden ser servicios de salud, educación, comercio o por el simple hecho de movilizarse de manera rápida en la zona.

Entonces para la realización del proyecto tomaremos en cuenta campos como son los de determinar la demanda de vehículos/día, calcular la velocidad directriz, además de definir las secciones transversales y calcular la superficie de rodadura.

3.4.4. VELOCIDAD DE DISEÑO

Es un elemento el cual nos sirve para diseñar y calcular otros elementos estructurales de la carretera, básicamente la velocidad de diseño es el indicador de velocidad máxima en la que puede estar corriendo un vehículo.

Con las clasificaciones dadas a la carretera por la DG – 2014, podemos tomar una velocidad de diseño según la orografía y clasificación de vía, establecemos el rango para una carretera de tercera clase con un terreno accidentado y se obtiene que la velocidad de Diseño puede estar variando entre 30 a 50 km/h, por lo que tomaremos la menor posible que en este caso será 30 km/h.

Tabla n° 42
Velocidad de diseño

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO 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 – Diseño Geométrico 2014

3.4.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es la Distancia para que el conductor pueda observar algún denominado objeto y que pueda anticipar alguna maniobra o acción que se requiera.

3.4.5.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Es la mínima distancia para que un conductor pueda reducir su velocidad antes de colisionar con algún objeto durante su desplazamiento en la vía.

Esta Distancia la se calcula usando la siguiente formula:

Formula: distancia de parada

$$Dp = \frac{V \cdot tp}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

Dp : Distancia de parada

V : Velocidad de diseño

Tp : Tiempo de percepción + reacción (s)

f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)

$+i$: Subidas respecto al sentido de circulación

$-i$: Bajadas respecto al sentido de circulación

En la siguiente tabla podemos corroborar la distancia de parada calculada anteriormente:

Tabla nº 43

Tabla de pendientes

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 – Diseño Geométrico 2014

3.4.5.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Es la distancia tomada para que un conductor pueda adelantar a un vehículo de manera segura, permitiéndole salir del carril, adelantar al vehículo, y volver a su carril.

Tabla nº 44
Velocidad de adelantamiento

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 – Diseño Geométrico 2014

según la velocidad de diseño calculada requeriremos un espacio de 200 metros para que un conductor pueda sobre pasar a otro.

3.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

Es también llamado alineamiento horizontal y se trata de establecer el eje de la carretera para que los carros puedan transitar de una manera buena, buscando así las mejores condiciones para diseñar, ya que dependiendo de este trazo se definirán muchas variantes en el cálculo y la construcción de la Carretera.

3.4.6.1. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

- No debemos tener tramos muy largos ya que debemos considerar que el conductor este en actividad constante, es preferible ubicar curvas a cada cierta distancia.
- Debemos considerar ángulos de deflexión Δ mínimos, sea el caso de tener ángulos de deflexión inferiores de 5° , tendremos que asegurar radios lo suficientemente grandes para asegurar longitudes de curva mínima L. esto lo podemos hacer aplicando la siguiente formula:

LONGITUD DE CURVA MÍNIMA

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

$L = \text{metros}$

$\Delta = \text{grados}$

Esta fórmula solo aplica para ángulos de deflexión mayores o iguales a 1° .

Obteniendo la siguiente tabla:

Tabla nº 45

Carretera de red nacional

Carretera Red Nacional	L (m)
Primera, Segunda y Tercera Clase	3V

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

V = velocidad de diseño

- Para las Carreteras de Tercera Clase, la clasificación de la vía de estudio. Se tiene la siguiente tabla:

Tabla n° 45
Carretera de red nacional

Velocidad de Diseño Km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.6.2. TRAMOS EN TANGENTE

Según DG-2014 establecemos las longitudes más adecuadas para tramos en tangente, según sea la velocidad de diseño obtendremos longitudes mínimas y máximas para tramos en tangente.

Tabla n° 46
Longitudes 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 – Diseño Geométrico 2014

Dónde:

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

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

L max : Longitud máxima deseable (m)

V : Velocidad de diseño (Km/h)

3.4.6.3. CURVAS CIRCULARES

Son elementos de un mismo radio que juntan las tangentes de un alineamiento.

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

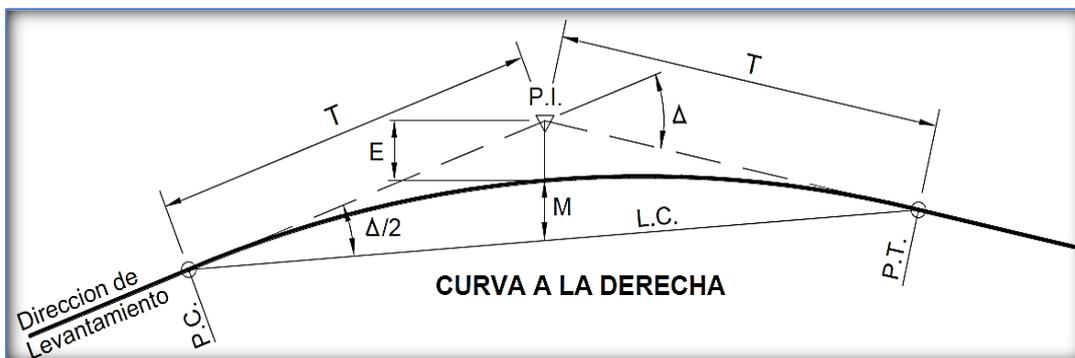
Son los elementos que forman parte de una curva y que son mencionados a continuación.

Tabla n° 47
Abreviaciones técnicas

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	Sobreechancho (m)

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Grafico n° 12
ELEMENTOS DE CURVA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.6.4. RADIOS MÍNIMOS

Son los radios más pequeños que se pueden considerar y que dependerán de la velocidad de diseño, son dados por el reglamento de diseño geométrico vigente, y son para asegurar una estructura adecuada para el caso.

Para ello se aplica la siguiente formula:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Dónde:

R_{min}: Radio mínimo

V: Velocidad de diseño

P_{máx}: Peralte máximo asociado a *V* (en tanto por uno)

f_{max}: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a *V*.

De la formula anterior se obtiene los radios mínimos para nuestro diseño, los cuales podemos corroborar, en la siguiente tabla.

Tabla nº 48
Radio mínimo

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

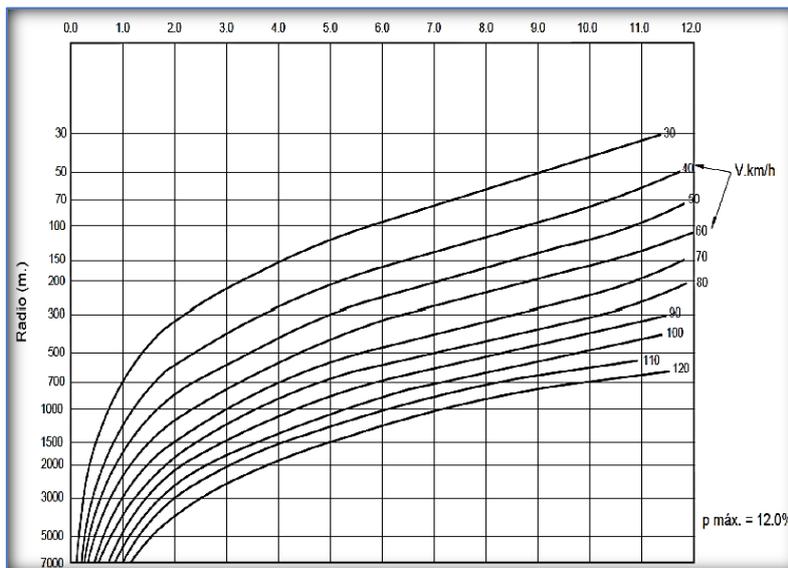
Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.6.5. RELACIÓN DEL PERALTE, RADIO Y VELOCIDAD ESPECÍFICA DE DISEÑO

Las longitudes de tangente y los radios calculados serán requeridos para determinar el peralte en la siguiente tabla que se muestra a continuación.

Gráfico n° 13

PERALTE EN ZONA RURAL (TIPO 3 O 4)



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Hemos clasificado la vía de como una carretera de tercera clase por lo que usaremos la fórmula siguiente:

MÍNIMO RADIO DE CURVATURA

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{max} + f_{máx})}$$

Dónde:

R_{min}: Mínimo radio de curvatura

E_{max}: Valor máximo de peralte

f_{máx}: factor máximo de fricción

V: Velocidad específica de diseño

A continuación, reconoceremos la fricción transversal máxima en curvas, también se requiere utilizar la velocidad de diseño:

Tabla n° 49

FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad de Diseño Km/h	F máx.
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Tabla n° 50

VALORES DEL RADIO MÍNIMO PARA VELOCIDADES ESPECÍFICAS DE DISEÑO, PERALTES MÁXIMOS Y VALORES LÍMITES DE FRICCIÓN

Velocidad de Diseño	Peralte Máximo (%)	Valor Límite de Fricción F máx	Calculado Radio Mínimo (m)	Redondeado Radio Mínimo (m)
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

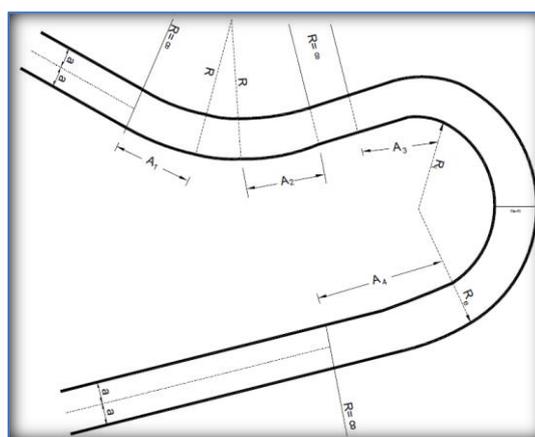
3.4.6.6. CURVAS DE VUELTA

Son las curvas que se utilizan para crear un mejor acceso a puntos elevados, muchas veces el no considerar poner en la estructura de la vía una curva de volteo podría generar tener pendientes demasiada elevadas las cuales nos dificultara continuar diseñando la carretera.

La curva de vuelta tiene como considerados como sus elementos radios internos y radios externos.

Gráfica n° 14

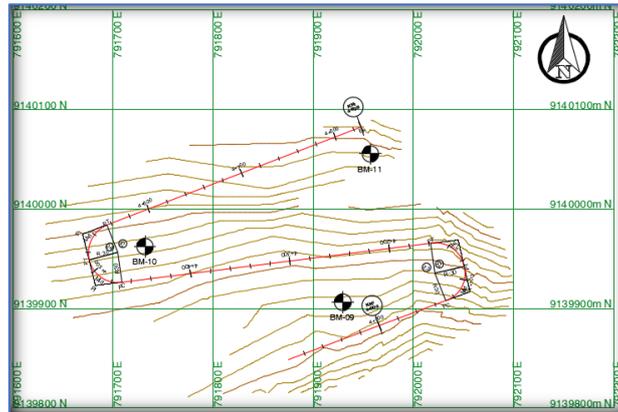
CURVA DE VUELTA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Gráfica n° 15

CURVA DE VUELTA EN EL TRAZO



Fuente: Elaboración Propia

Se ha considerado proyectar 4 curvas de volteo al final de la carretera, con el fin de reducir pendientes y buscar las mejores condiciones para que el conductor pueda atravesar la vía con una conformidad continua desde el inicio de la carretera hasta el punto de llegada:

CALCULO DE RADIO PARA LA CURVA DE VUELTA

CALCULO DE CURVAS COMPUESTAS						
ENTRE PI 1 y PI 2						
Long PI 1 y PI 2 = 54.32						
	$\Delta 1$	=	86 00 24.58	=	43.00	= 1.50
	$\Delta 2$	=	82 33 45.17	=	41.28	= 1.44
CONDICIÓN:	PI1PI2 =	Tg $\Delta 1$	R1 + R2	Tg $\Delta 2$		
	R1 =	R2 =	R			
	R =	$\frac{PI1PI2}{Tg \Delta 1 + Tg \Delta 2}$				
	R =	$\frac{54.32}{0.933 + 0.878}$				
	R =	30.00				
ENTRE PI 3 y PI 4						
Long PI 3 y PI 4 = 51.44						
	$\Delta 3$	=	84 48 1.66	=	42.40	= 1.48
	$\Delta 4$	=	77 26 6.15	=	38.72	= 1.35
	R =	$\frac{51.44}{0.913 + 0.802}$				
	R =	30.00				
ENTRE PI 5 y PI 6						
Long PI 5 y PI 6 = 53.41						
	$\Delta 5$	=	82 10 41.13	=	41.09	= 1.43
	$\Delta 6$	=	84 29 47.26	=	42.25	= 1.47
	R =	$\frac{53.41}{0.872 + 0.908}$				
	R =	30.00				
ENTRE PI 7 y PI 8						
Long PI 7 y PI 8 = 53.06						
	$\Delta 7$	=	83 19 57.09	=	41.67	= 1.45
	$\Delta 8$	=	82 37 15.43	=	41.31	= 1.44
	R =	$\frac{53.06}{0.890 + 0.879}$				
	R =	30.00				

3.4.6.7. TRANSICIÓN DE PERALTE

A continua:

TABLA N° 51

LONGITUDES DE TRANSICIÓN DEL PERALTE SEGÚN LA VELOCIDAD (30 Km/h)

Peraltes											
Inicial/Final	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%	-11%	-12%
2%	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56
3%	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
4%	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64
5%	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
6%	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
7%	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
8%	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
9%	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
10%	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
11%	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
12%	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.6.8. SOBREALCHO

“Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos”. El DG – 2014 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la pág. 174.

El valor del Sobre ancho se calcula con la siguiente fórmula:

FÓRMULA:

SOBRE ANCHO

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right)$$

Dónde:

Sa: Sobre ancho (m)

N: Número de carriles

R: Radio (m)

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V: Velocidad de diseño (Km/h)

El valor mínimo de sobre ancho es 0.40 m.

3.4.7. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

También es llamado alineamiento vertical.

“Está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas”. El DG-2014, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la pág. 188

3.4.7.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

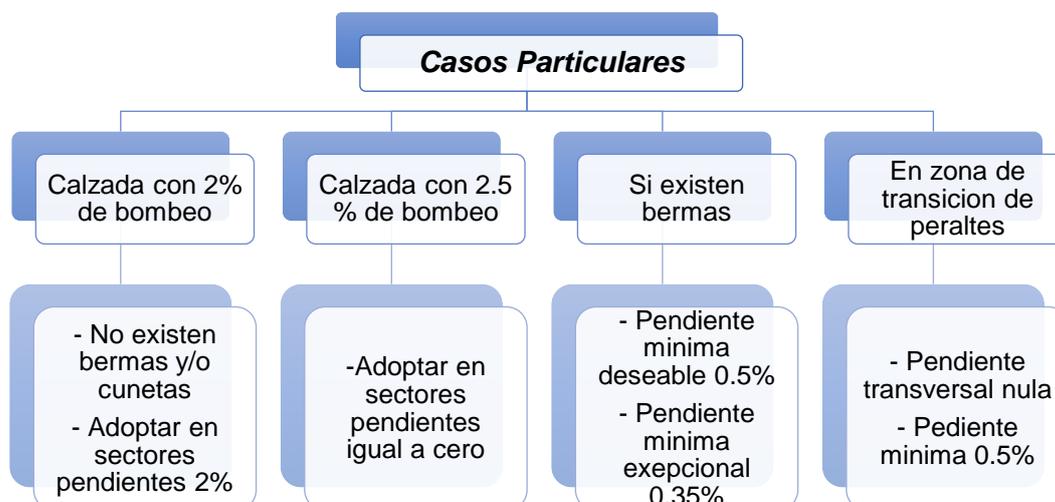
El tipo de terreno que se tiene es accidentado, para proceder con el diseño de perfil es indispensable trazar la rasante de tal forma que se ajuste al terreno, teniendo cuidado con los tramos contrapendientes para así eludir extensiones que son innecesarios.

3.4.7.2. PENDIENTES

PENDIENTE MÍNIMA

La pendiente mínima que se usará será de 0.5%, garantizando un buen drenaje en la totalidad de la calzada.

CASOS PARTICULARES DE PENDIENTE MÍNIMA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

PENDIENTE MÁXIMA

En la siguiente tabla: podemos determinar la Pendiente Máxima para nuestro diseño.

TABLA N° 52

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					

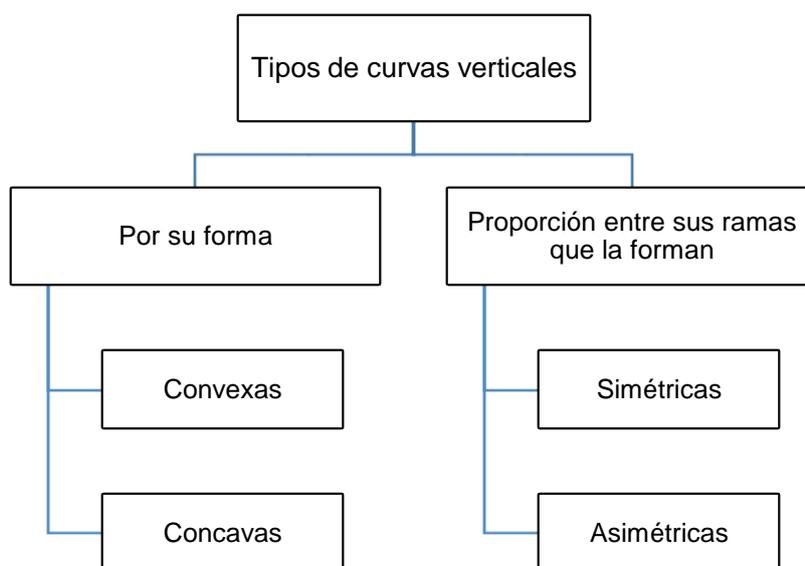
Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Las pendientes que se poseen en el trazo de estudio no deben superar el **10.00%**.

3.4.7.3. CURVAS VERTICALES

Conforme la normativa, el porcentaje a considerar será de 1% de la diferencia algebraica de sus pendientes.

TIPOS DE CURVAS VERTICALES



CURVAS VERTICALES CONVEXAS

Para carreteras de Tercera clase, utilizaremos, la siguiente tabla:

Tabla N° 53

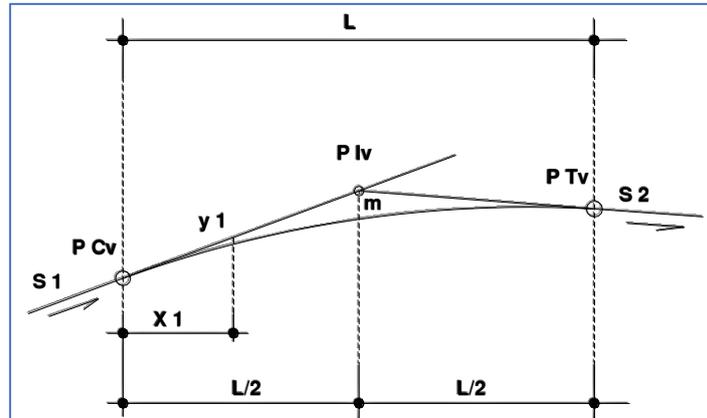
valores del índice *k* para el cálculo de la curva vertical convexa en carreteras de tercera clase

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 – Diseño Geométrico 2014

Gráfico n° 16

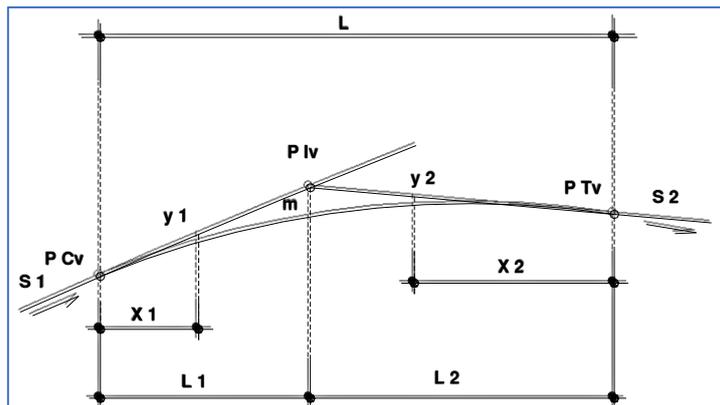
CURVA VERTICAL CONVEXA SIMÉTRICA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Gráfico n° 17

CURVA VERTICAL CONVEXA ASIMÉTRICA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS

Los valores de índice K, cambian de acuerdo a la velocidad de diseño, lo vemos en la siguiente Tabla:

Tabla n° 54

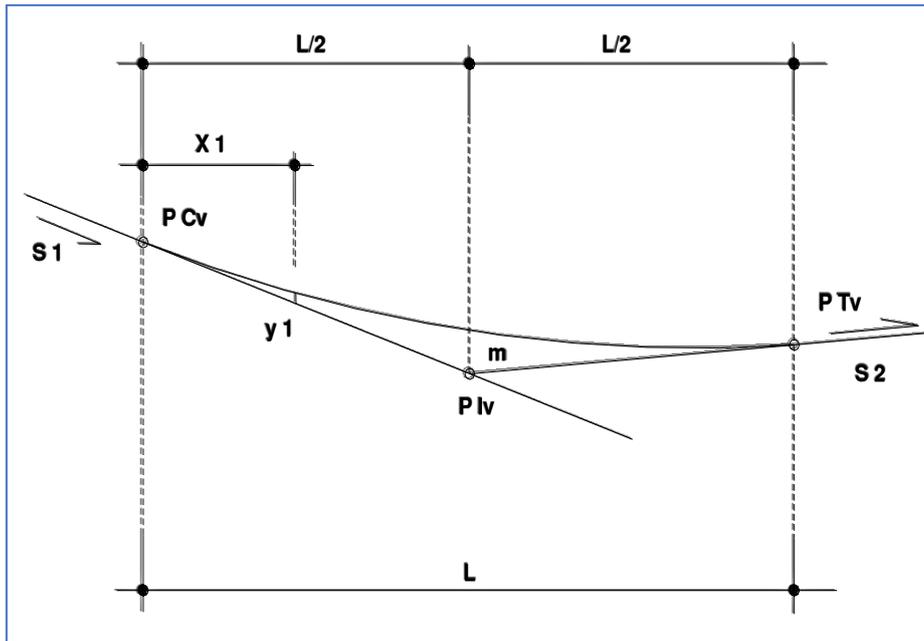
valores del índice k para el cálculo de la curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)	ÍNDICE DE CURVATURA K
20	20	3
30	35	6
40	50	9

50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

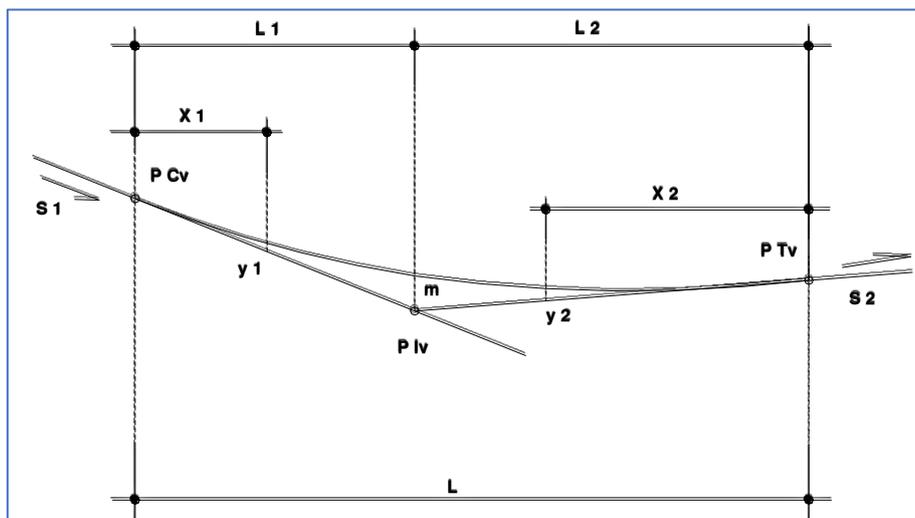
Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Gráfico n° 18
curva vertical cóncava simétrica



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014.

Gráfico n° 19
curva vertical cóncava asimétrica

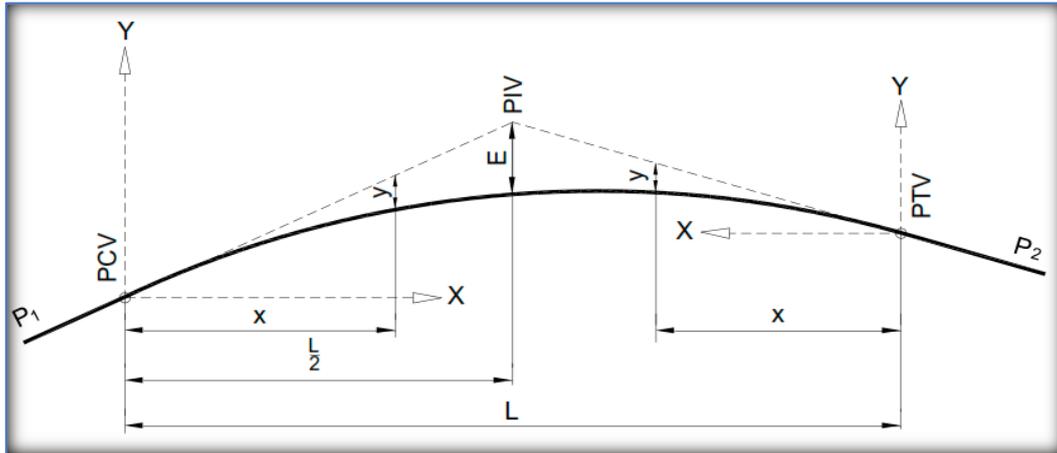


Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS

Son formadas por un par de parábolas con la misma longitud, uniéndose en la proyección vertical del PIV.

Gráfico n° 20
elementos de la curva vertical simétrica



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Dónde:

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

S1: Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S_1 - S_2|$$

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{AL}{800}$$

X: Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

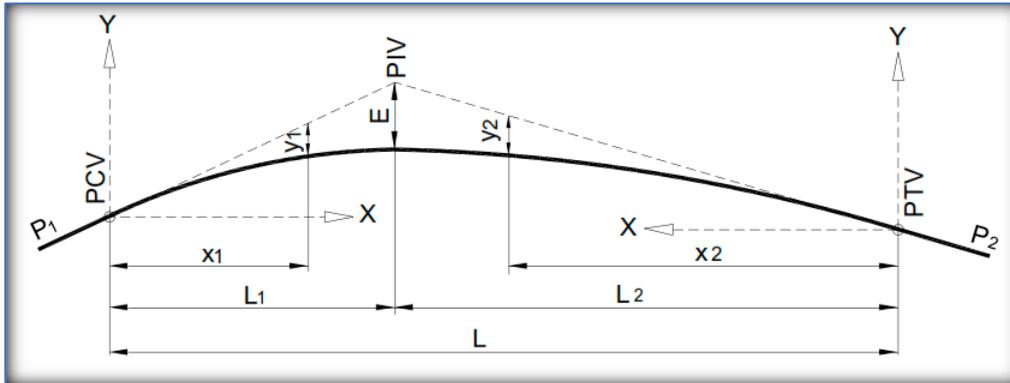
$$Y = X^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS

Son conformadas por un par de parábolas de diferentes distancias (L_1 , L_2), uniéndose en la proyección vertical del PIV.

Gráfico n° 21

ELEMENTOS DE LA CURVA VERTICAL ASIMÉTRICA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Dónde:

PCV: Principio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Término de la curva vertical

L: Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$.

S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2: Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L1: Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros (m).

L2: Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

A: Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%).

$$A = |S_1 - S_2|$$

E: Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{A L_1 L_2}{200(L_1 + L_2)}$$

X1: Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV

X2: Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV.

Y1: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

Y2: Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y_2 = E \left(\frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

3.4.8. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

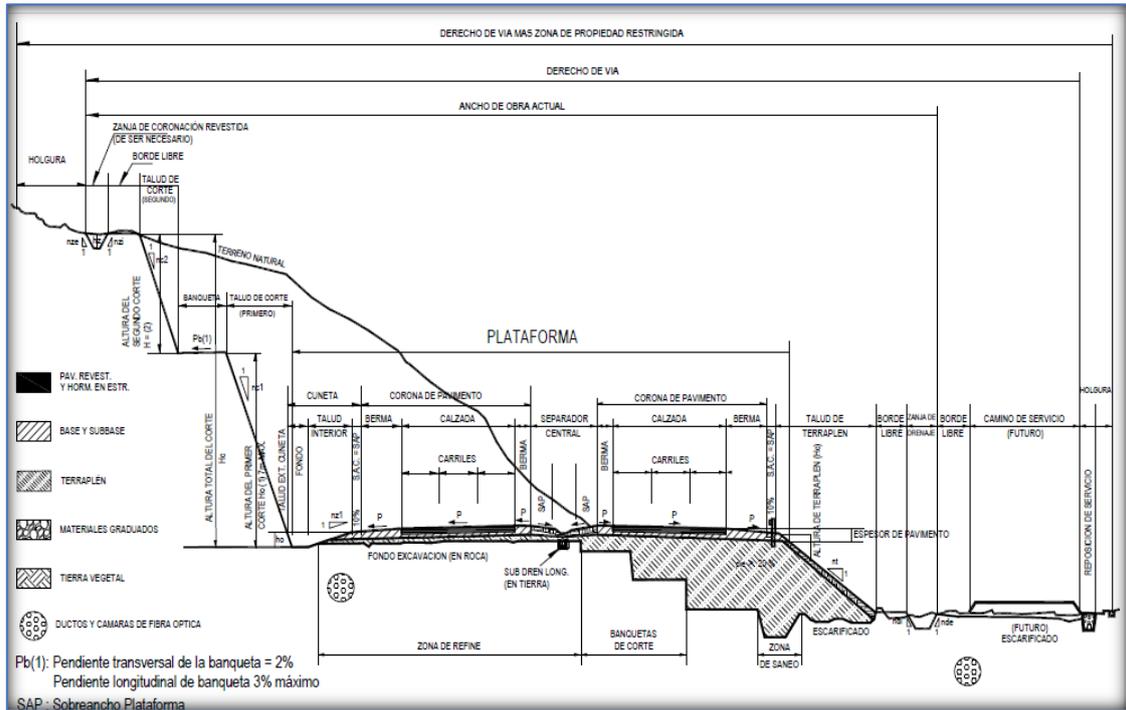
“Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.” El Diseño Geométrico – 2014, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la pág. 204.

3.4.8.1. ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

Este diseño de sección transversal es conformado por carriles, calzadas, cunetas, bermas y elementos complementarios.

Gráfico n° 22

sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente



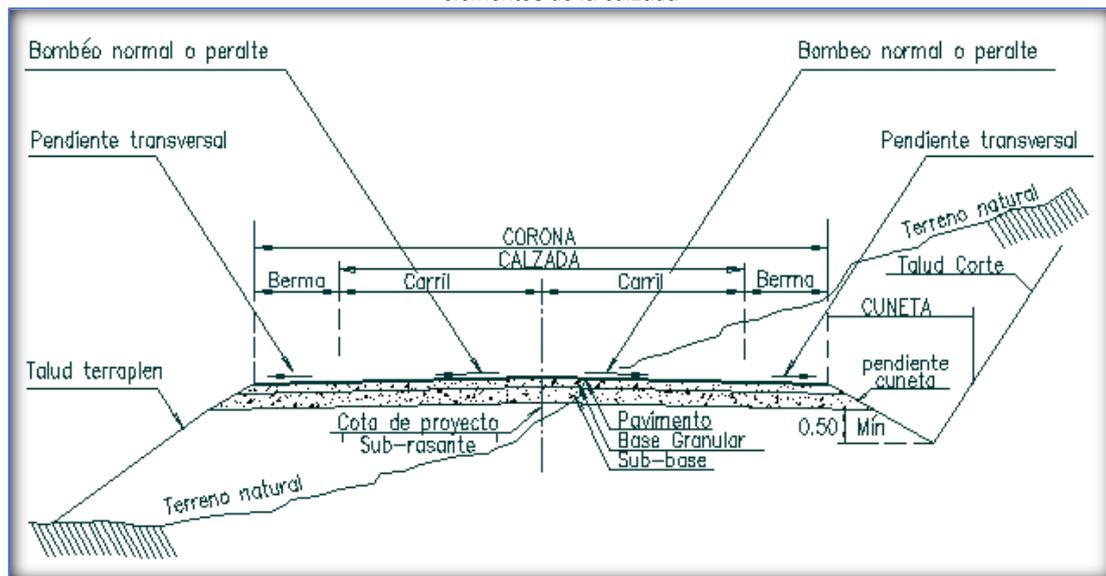
Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.2. CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA

“Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye berma”. La DG – 2014, en la pág. 208.

Gráfico n° 23

elementos de la calzada



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

La carretera de El Aliso Ichugo, tendrá el ancho de carril de 3.00 metros y 2 carriles, en una sola calzada.

Se muestra en la siguiente Tabla los anchos de calzada en función a la velocidad de diseño y también en función la Clasificación de la vía.

Tabla n° 54
ancho mínimo de calzada en tangente

DEMANDA		CARRETERA			
VEHÍCULO/DIA		<400			
CARACTERÍSTICA		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 – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.3. BERMAS

Son franjas paralelas a la calzada a lo largo del trayecto, se le utilizan para estacionarse en emergencias.

Las bermas de nuestro proyecto tendrán el mismo ancho.

A continuación, en la siguiente tabla podemos conocer los valores del ancho mínimo de berma.

Tabla n° 55
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 – Diseño Geométrico 2014

INCLINACIÓN DE LAS BERMAS

La vía a diseñar será pavimentada, se le agregará una banda de ancho 0.50 m sin pavimentar para su adecuado confinamiento.

“En los tramos en tangentes, las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma”. La DG – 2014 en la pág. 212

En siguiente Tabla, se muestra la inclinación de las bermas en función de su superficie:

Tabla n° 56
INCLINACIÓN DE LAS BERMAS

DEMANDA		CARRETERA			
VEHÍCULO/DIA		<400			
CARACTERÍSTICA		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 – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.4. BOMBEO

Es la inclinación transversal mínima de la calzada.

El diseño de la vía debe tener un bombeo adecuado, para conseguirlo es indispensable considerar la superficie de rodadura en este caso es un tratamiento superficial y la precipitación pluvial en este caso no es mayor a 500 mm/año).

Tabla n° 57

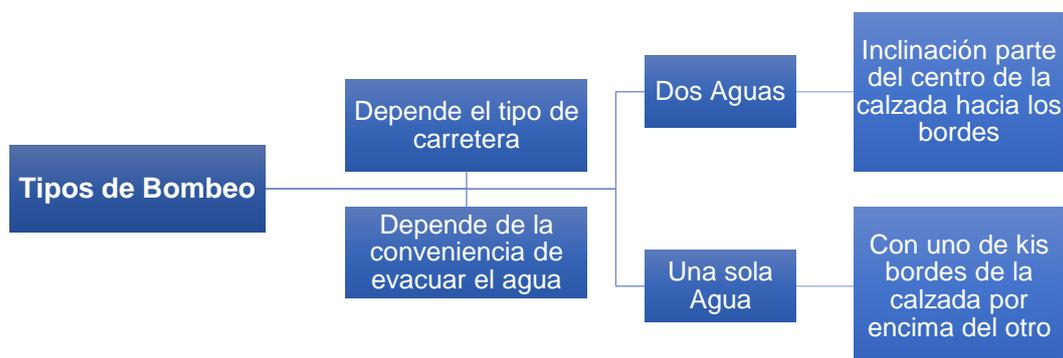
VALORES DE BOMBEO DE LA CALZADA

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 – Diseño Geométrico 2014

GRÁFICO N° 04

TIPÓS DE BOMBEO



Fuente: Elaboración Propia.

3.4.8.5. PERALTE

Es la inclinación transversal en curvas que se opone a la fuerza centrífuga en el vehículo.

Tabla n° 58
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 – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.6. TALUDES

Las condiciones geo-mecánicas del terreno, cambian las dimensiones de los taludes.

Tabla n° 59
valores referenciales para taludes en corte

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES DE CORTE	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL			
			GRAVA	LIMO ARCILLOSO ARCILLA	ARENAS	
Altura de Corte	< 5 m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5 – 10 m	1:11	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	> 10 m	1:8	1:2	*	*	*
(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.						

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

Tabla n° 60
valores para taludes en zonas de relleno (relación v: h)

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

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.8.7. ANCHO DE LA PLATAFORMA

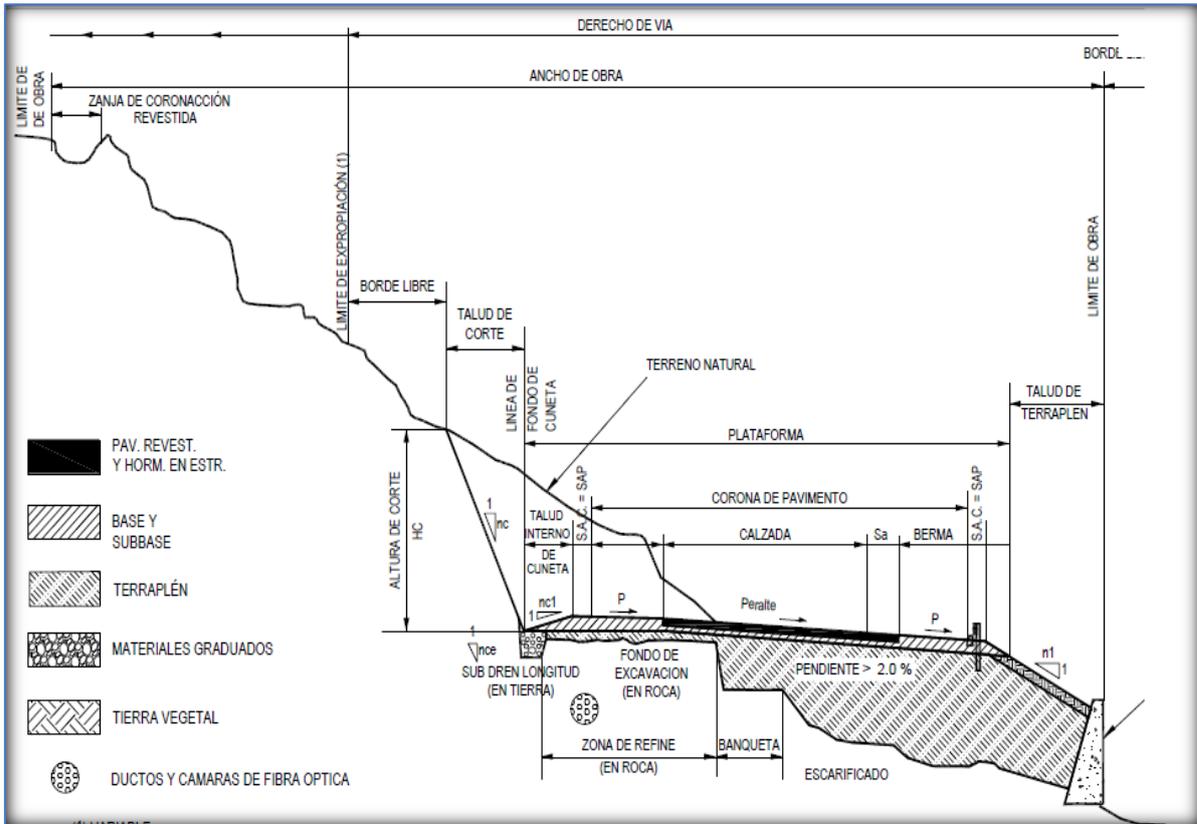
Es la superficie la carretera incluyendo calzada y bermas. También llamado Corona.

3.4.8.8. SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

La integran de los siguientes elementos:

Gráfico n° 24

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA A MEDIA LADERA VÍA DE DOS CARRILES EN CURVA



Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico 2014

3.4.9. RESUMEN DE PARÁMETROS Y CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Tabla n° 61

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
	Lmax = 500 metros
Peralte Máximo	P (max) = 12 % absoluta y 8% normal
Radio Mínimo	R min = 25 metros
Pendientes	I min = 0.38 %
	I max = 10 %
Sección Transversal	Calzada = 6.00 metros
Berma	0.50 metros
Bombeo	2.50 %
Taludes	Corte (V:H) = 3:1
	Relleno (V:H) = 1:1.5

Fuente: Elaboración Propia

3.4.10. DISEÑO DEL PAVIMENTO

CBR DE LA SUB RASANTE

“Para la obtención del CBR de diseño de la subrasante, se debe considerar que, si sus valores son parecidos o similares, se debe tomar el valor promedio”.

Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima 2014. Pág. 40.

Se calculó el promedio de los resultados de los CBRs al 95% de las muestras obtenidas de las calicatas a lo largo del tramo de la vía. Como resultado se obtuvo un valor de **24.57%**.

Una vez obtenido el valor del CBR de diseño, podemos definir la categoría de Subrasante de la carretera por medio de la siguiente tabla:

Tabla n° 62

CATEGORÍA DE SUBRASANTE

CATEGORÍA DE SUBRASANTE	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S4: Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

- Se definió que para este proyecto se tiene una Subrasante Muy Buena (S4).

Determinación del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes

Nuestro proyecto unirá los caseríos del Aliso e Ichugo, Para calcular el espesor del afirmado debemos conocer el número de ejes equivalentes generalmente obtenidos con un Estudio de Trafico.

Debido a que nuestro proyecto es una apertura no se obtiene ni podemos realizar un Estudio de Trafico por ello se usará el valor mínimo de 10,000 Ejes Equivalentes.

A continuación, con la siguiente tabla se procederá a clasificar la carretera teniendo en cuenta el dato anterior.

Tabla n° 63

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	≤ 25,000 EE
TNP2	> 25,000 EE ≤ 75,000 EE
TNP3	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
TNP4	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

- La vía en estudio se clasifica como **TNP1**.

ESPESOR DEL AFIRMADO

“Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE”:

Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima 2014. Pág. 138.

FÓRMULA :

ESPESOR DE LA CAPA DE AFIRMADO EN MM.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10}(Nrep/120)$$

Dónde:

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valores del CBR de la subrasante.

N_{rep} = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

TABLA N° 64

espesores de afirmado en mm para valores de cbr de diseño y ejes equivalentes

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 AFIRMADO (mm)																								
6	200	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	350					
7	200	200	200	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300				
8	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	300			
9	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250		
10	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	250	250	250		
11	150	150	150	150	200	200	200	200	200	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	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	200	200	200	200	200	200
14	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
15	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
16	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
17	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
18	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
19	150	150	150	150	150	150	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	150	150	150	150	150	150

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Resultado: Para Ejes Equivalentes de 10,000 y un CBR de diseño de 24 %, se tiene un espesor de afirmado de 150 mm.

TIPO DE AFIRMADO

En el siguiente gráfico, se puede determinar el tipo de afirmado para la vía, conforme el CBR de diseño y el número de ejes equivalentes.

GRÁFICO N° 17
CATÁLOGO DE CAPAS DE AFIRMADO (REVESTIMIENTO GRANULAR)
PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

EE CBR %		Tnp1	Tnp2	Tnp3	Tnp4
		< 25,000	25,001-75,000	75,001-150,000	150,001-300,000
6% < CBR < 10%	CBR < 6%	25cm 	30cm 	30cm 	30cm 
	CBR 6%-8%	25cm 	30cm 	30cm 	35cm 
	CBR 8%-10%	20cm 	25cm 	25cm 	30cm 
10% < CBR < 20%	CBR 10%-12%	20cm 	20cm 	25cm 	25cm 
	CBR 12%-20%	15cm 	20cm 	20cm 	20cm 
20% < CBR < 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 	
CBR ≥ 30%	15cm 	15cm 	15cm 	15cm 	

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

Del anterior gráfico, determinamos el tipo de afirmado que usaremos, obteniendo un Tnp1, que es de espesor de 15 centímetros.

Según el Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de bajo volumen de tránsito, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la pág. 147.

“Lo caracteriza por ser:

- *Es un afirmado cuyo material es granular o de grava seleccionada por zarandeo.*
- *Su índice de plasticidad es hasta 9; y se puede incrementar hasta 12, con justificación técnica.*
- *Solo es utilizable en caminos de bajo volumen de tránsito.”*

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- Posee baja permeabilidad.
- Buena capacidad para repartir los esfuerzos.
- Superficie baja rugosidad.
- Buena resistencia al deslizamiento.
- Posee propiedades cohesivas.
- Buena estabilidad para condiciones secas y húmedas.

CONCLUSIONES

- Para este proyecto se realizó el EMS a las 04 calicatas obtenidas.

- El CBR de diseño es 24%.
- Se definió que la carretera tiene un EE = 10,000 (mínimo) y un revestimiento granular Tipo Tnp 1.
- Se determinó que el tipo de afirmado es Tnp 1 con un espesor de 150 mm.

TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

“Típicamente el diseño de los pavimentos es mayormente influenciado por dos parámetros básicos”:

Las cargas de tráfico vehicular impuestas al pavimento.

Las características de la subrasante sobre la que se asienta el pavimento.

Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima 2014. Pág. 149

Para diseñar nuestro pavimento, con el tratamiento superficial Bicapa emplearemos el CBR de diseño y EE mínimo.

Tipo de Tráfico Vehicular

Nuestro proyecto es una apertura, por ello se consideró utilizar el EE mínimo, para nuestro diseño. Siguiendo por medio de la siguiente tabla:

Tabla n° 65

número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8.2 tn, en el carril de diseño para caminos pavimentados

Tipo de Tráfico Pesado Expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado Expresado en EE
Tp0	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
Tp1	>150,000 EE ≤ 300,000 EE
Tp2	>300,000 EE ≤ 500,000 EE
Tp3	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
Tp4	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

El EE de la carretera proyectada se encuentra dentro de $> 75,000 \text{ EE} \leq 150,000 \text{ EE}$, lo que indica que es un Tipo Tp0.

CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE

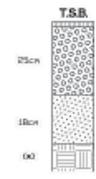
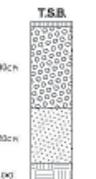
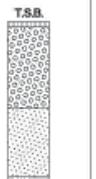
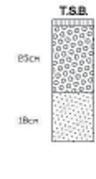
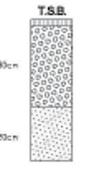
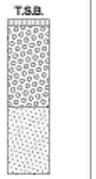
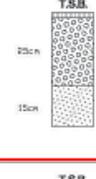
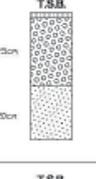
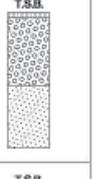
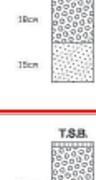
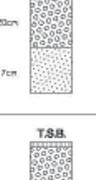
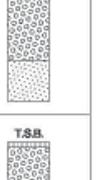
Se definió que para la carretera se cuenta con una subrasante de categoría S4 que significa Subrasante Muy Buena.

Número Estructural (SN)

En el siguiente grafico determinaremos la estructura de nuestro Pavimento Flexible con Tratamiento Superficial Bicapa, para un periodo de diseño de 10 años.

Gráfico n° 18

catálogo de estructuras de pavimento flexible alternativa superficie de rodadura: tratamiento superficial bicapa (t.s.b) periodo de diseño 10 años

EE		Tp0	Tp1	Tp2	
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	
CBR%	$M_r = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$				
CBR	$< 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)	$< 6\%$			
					
CBR	$> 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)	$> 6\%$			
					
CBR	$> 11,150 \text{ psi}$ (76.9 MPa)	$< 10\%$			
					
CBR	$> 17,380 \text{ psi}$ (119.8 MPa)	$> 20\%$			
					
CBR	$> 22,530 \text{ psi}$ (155.3 MPa)	$> 30\%$			

Fuente: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014

La estructura del Pavimento Flexible consta de: Una sub base granular con espesor de 15 cm, base granular de 18 cm de espesor y por último un espesor de 2.50 cm de tratamiento superficial Bicapa.

Recomendaciones para el uso del Tratamiento Superficial Bicapa

- Ejecutar evaluaciones superficiales del pavimento como: Inventario de Condición (al menos una vez al año) y Medición de Rugosidad (al menos una vez cada 2 años).
- Elaborar evaluaciones estructurales del pavimento como Deflexiones la cual se efectúa cada 4 años
- Se debe realizar renovación superficial periódicamente mediante sellos asfálticos (cada 3 o 4 años).

El Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima 2014. Pág. 180.

Limitaciones para el uso del Tratamiento Superficial Bicapa

- Acepta un tráfico máximo en el carril de diseño de hasta 500,000 EE.
- No es aplicable en tramos largos de pendientes pronunciadas mayores a 8%.
- No es aplicable en tramos con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contra curvas y en tramos que obliguen el frenado de vehículos.

El Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Lima 2014. Pág. 180.

3.6. SEÑALIZACIÓN

3.6.1. GENERALIDADES

Los accidentes de tránsito en nuestro país, son causados por la imprudencia de los conductores y peatones, también las informalidades de empresas este es un caso que se ve a diaria y empeora en ciudades con mayor concentración de población, de igual manera el deteriorado estado de los automóviles y de las carreteras, así como la violación de normas y reglamentos influyen al aumento de las cifras de accidentes de tránsito, Pero el consumo de Alcohol y velocidades elevadas son agentes que aumentan el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito.

Para maximizar la seguridad en las carreteras es necesario contar con los estudios de Señalización y Seguridad Vial, los cuales consideran: realizar buenas carreteras y reparar bien las antiguas, tener un buen mantenimiento de los vehículos, Educar a los conductores y peatones.

Como señala el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, (pág. 8).

“Para ser efectivo un dispositivo de control de tránsito es necesario que se cumpla con los siguientes requisitos:

- *Que exista una necesidad para su utilización.*
- *Que llame positivamente la atención y ser visible.*
- *Que encierre un mensaje claro y conciso.*
- *Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.*
- *Infundir respeto y ser obedecido.*
- *Uniformidad.”*

SEÑALIZACIÓN PROYECTADA

La señalización se proyectará a lo largo de toda la carretera en estudio que consta de 4.86 kilómetros, los cuales al su alrededor tienen solo terreno de cultivo.

En este proyecto se ubicarán señales verticales (preventivas, reglamentarias e informativas).

3.6.2. SEÑALIZACIÓN DE TRÁFICO

Las señales viales son medios físicos usados en las vías para brindar información de las condiciones del trayecto con anterioridad a los conductores para que continúen su camino con precaución y seguridad, evitando los accidentes de tránsito.

El uso de estos dispositivos es muy necesario y obligatorio, se debe considerar la estandarización, conservación y mantenimiento de las señales.

3.6.3. SEÑALES VERTICALES

Son artefactos colocados al nivel de la carretera que tienen como función reglamentar el tránsito, previniendo e informando tanto a los conductores como peatones, con la finalidad de que ante alguna situación intempestiva; permita la reacción del usuario para evitar accidentes de tránsito.

La visibilidad de las señales es muy importante y deben mantenerse visibles bajo cualquier condición climática las 24 horas del día. Estas señales contienen mensajes de fácil visualización y entendimiento.

Se clasifican las Señales en 3 tipos, tales son:

- *Señales Reglamentarias*: Tienen como función notificar prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones. Su incumplimiento es considerado un delito.
- *Señales Preventivas*: Tienen como función advertir sobre la existencia de riesgos y situaciones imprevistas, permitiendo tomar medidas de precaución.
- *Señales Informativas*: Tienen como función proporcionar información con la finalidad de que los usuarios lleguen a sus destinos.

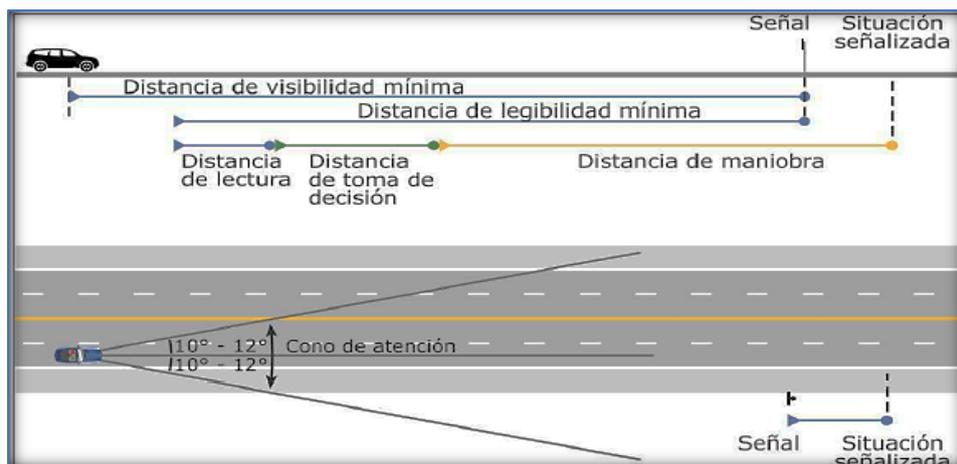
UBICACIÓN

LA UBICACIÓN LONGITUDINAL

La podemos calcular de acuerdo a las 3 distancias que son la distancia de lectura, toma de decisión y de maniobra. Obteniendo una distancia óptima para que el conductor tenga tiempo de visualizarlas y reaccionar adecuadamente para poder ejecutar maniobras que se tienen que tomar posteriormente.

Gráfica n° 19

UBICACIÓN LONGITUDINAL Y DISTANCIAS DE LECTURA



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

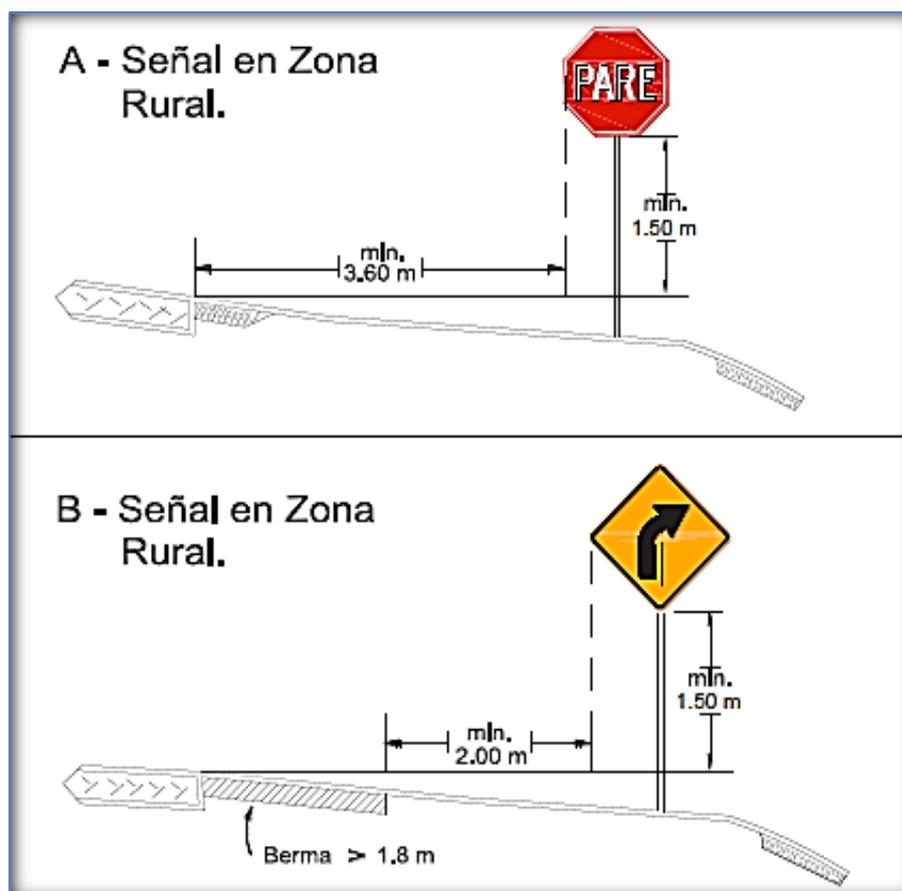
LA UBICACIÓN LATERAL

Los dispositivos se ubican en el Lado Derecho de la carretera o fuera de las bermas.

“En zonas rurales, la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3.60 m para vías con ancho de bermas inferior a 1.80 m., y de 5.00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1.80 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan”. **Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Pág. 20).**

Gráfico nº 30

ejemplos de ubicación lateral de señales en zona rural



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

ALTURA

Para que la señal sea visible es obligatorio que tenga la altura adecuada. Por eso se considera la altura de los vehículos, la geometría horizontal y vertical de la vía, o la presencia de obstáculos.

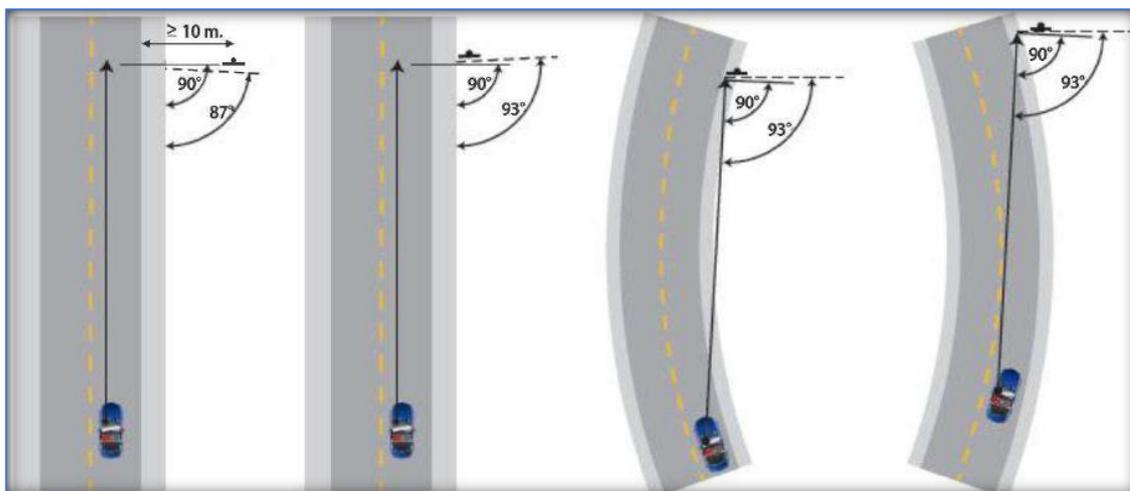
“En zonas rurales, la altura mínima permisible será de 1.50 m., entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1.20 m.” **Manual De Dispositivos De Control De Tránsito Automotor Para Calles Y Carreteras, 2016, del Ministerio De Transporte y Comunicaciones (Pág. 23).**

ORIENTACIÓN

Para evitar el fenómeno de “reflexión especular”, generado si las señales se ubicarán rectas de tal forma que con las luces del vehículo no permitan ver claramente la señal. Es por ese motivo que las señales se les orientan con un sutil cambio de grados.

La señal debe estar orientada levemente hacia afuera, de tal forma que la cara y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo menor o mayor a 90° según sea el caso, como se muestra en la figura siguiente:

EJEMPLO DE ORIENTACIÓN DE LA SEÑAL



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

3.6.4. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Tienen como función notificar a los usuarios mediante símbolos y/o mensajes claros indicando prohibiciones, restricciones y autorizaciones. Identificadas dentro del sistema vial.

CLASIFICACIÓN

Según El Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016, del Ministerio de Transporte Y Comunicaciones (Pág. 26).

Se clasifica:

- Prioridad, regulando el derecho de preferencia de paso.
- Prohibición:
 - De maniobras y giros
 - De paso por clase de vehículo
- Otras

- Restricción, las cuales limitan el volumen de tránsito vehicular por motivos excepcionales en la vía.
- Obligación, muestra las obligaciones de los usuarios.
- Autorización.

3.6.5. SEÑALES PREVENTIVAS

Son señales que indican a los conductores y peatones, previniendo posibles riesgos que pueden ocurrir a futuro en la carretera.

Estas señales son las muy conocidas de forma de rombo y con el fondo amarillo.

CLASIFICACIÓN

Como lo indica en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Pág. 35).

Las clasifica tomando en cuenta lo siguiente:

- *Características Geométricas de la vía:*
 - *Curvatura horizontal, la cual determina la proximidad de curvas horizontales.*
 - *Pendiente longitudinal, la cual determina la proximidad de pendientes longitudinales.*
 - *Características de la superficie de rodadura, que previenen la proximidad de irregularidades en la superficie.*
- *Restricciones físicas de la vía*
- *Intersecciones con otras vías.*
- *Características operativas de la vía.*
- *Emergencias y situaciones especiales, las cuales previenen que ocurran situaciones de emergencias viales.*

3.6.6. SEÑALES INFORMATIVAS

Son señales que brindan información de lo que encontraremos más adelante de nuestro trayecto como por ejemplo: puentes, centros poblados, túneles, etc.

Son los famosos rectángulos o cuadrados de fondo color verde y letras o símbolos de color blanco.

CLASIFICACIÓN

Como lo indica en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Pág. 46).

“Las clasifica en:

- *Señales de pre – señalización.*
- *Señales de dirección.*
- *Balizas de acercamiento.*
- *Señales de salida inmediata.*
- *Señales de confirmación*
- *Señales de identificación vial.*
- *Señales de localización.*
- *Señales de servicios generales.*
- *Señales de interés turístico.”*

3.6.7. SEÑALIZACIÓN DEL PROYECTO

Utilizaremos el: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, 2016, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, como guía para nuestro diseño de señalización de la carretera en estudio.

SEÑALES VERTICALES

Señales Reglamentarias

- En el presente proyecto se colocaran estas señales para prohibir las maniobras de adelantamiento y restricciones de velocidad y mantenimiento de carril. Donde se requiera a lo largo de toda la carretera. Teniendo las siguientes señales :

Mantenga su Derecha (R-15), Prohibido Adelantar (R-16) y Velocidad Máxima (R -30).

- Serán rectangulares con dimensiones de 0.90 m. x 0.60 m. y con su respectiva leyenda.

Gráfica n° 32
señales reglamentarias



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

SEÑALES PREVENTIVAS

- Se colocarán a lo largo del trayecto de la vía las siguientes señales: Curva a la Derecha (P-2A) y Curva a la Izquierda (P-2B).
- Según la velocidad de diseño del proyecto, las dimensiones de las señales serán de 0.60 m. x 0.60 m., Serán en forma de rombo y de color amarillo el fondo con los símbolos de color negro.

Gráfico n° 33

SEÑALES PREVENTIVAS



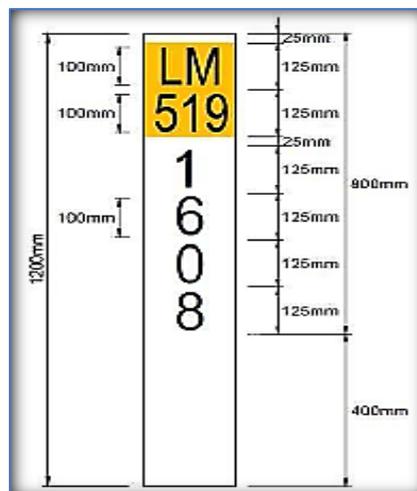
Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – 2016

SEÑALES INFORMATIVAS

- Se colocarán las Señales de Localización, que son los Postes kilométricos (I – 2A).
- Los Postes kilométricos cada cierta distancia indican el kilometraje que se ha recorrido en función al inicio de la carretera que sería Km 0+000.
- En la siguiente figura observaremos, las dimensiones de los Poste Kilométricos.

Gráfica n° 34

señal informativa – poste kilométrico de red vecinal



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

3.6.8. RESUMEN DEL DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Tabla n° 66

diseño de señalización y seguridad vial

SEÑALES VERTICALES	
Señales Reglamentarias	Mantenga su Derecha (R – 15) Prohibido Adelantar (R – 16) Velocidad Máxima (R – 30) Dimensiones: En forma Rectangular (0.90m x 0.60 m)
Señales Preventivas	Curva a la Derecha (P – 2A) Curva a la Izquierda (P – 2B) Dimensiones: En forma de Rombo (0.60 m x 0.60 m)
Señales Informativas	Postes Kilométricos (I – 2A) a cada Km.

Fuente: Elaboración Propia

3.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.7.1. GENERALIDADES

El proyecto será realizado en el distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Departamento de la libertad, tiene como finalidad unir los caseríos del Aliso e Ichugo, en parte también estará beneficiada una tercera zona la cual se denomina la Pauca, el desvío hacia la Pauca se encuentra ubicada a 2 kilómetros dirigiéndose del Aliso a Ichugo; la vía esta rodeada de zonas verdosas, con gran variedad de arbustos y plantas algunas son medicinales, otras son para emulsiones, y otras son decorativas aromáticas, también se tiene la presencia de fauna, una de granja y otras que conviven con la naturaleza.

El proyecto ha sido planeado para que no afecte a estos animales y a la vegetación de la zona y para que no afecte al medio ambiente en lo posible, se considerara cuidar especies de plantas y animales, las plantas que se vean afectadas deberán ser consideradas para el cultivo de la mismo como reposición de alguna perdida de las especies que se encuentren afectadas por el proyecto.

Por ello se vio el cumplimiento de normativas técnicas para el cuidado de especímenes involucradas, esto por política y cumplimiento del presente con el medio ambiente.

3.7.2. OBJETIVOS

- Definir si el proyecto es posible realizar el proyecto, teniendo como único objetivo la preservación de especies en la flora y fauna que se encuentran dispersas alrededor de la carretera
- Identificar especies comprometidas por el proyecto
- Evaluar situaciones de peligro para el medio ambiente
- Proponer soluciones a problemas en que caso que se tenga alguno

3.7.3. NORMATIVA

- Constitución política del Perú (29.12.1993)
- D.S. N° 019 – 2009 – MINAM Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D.L. 613 del 08.09.2009)
- Ley de Residuos Sólidos, Ley N° 27314
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (D.S. N° 041 – 2002 – MTC)

3.7.4. ÁREA DE INFLUENCIA SOCIO AMBIENTAL DEL PROYECTO

EL área conformada para la construcción de la carretera se considerará 200 metros perpendiculares desde el eje de la carretera y contada para ambos lados, esta área está siendo considerada para que haya un campo de trabajo cómodo, en esa área estaremos ubicando el campamento de trabajo, el depósito de material excedente y desperdicios, y patio de máquinas, en conclusión esta área será la que deberemos evaluar para tener la menor afectación hacia el medio ambiente ya que será transitada de manera continua por maquinaria pesada, y otros elementos que puedan considerar un riesgo para el medio ambiente.

3.7.5. SITUACIÓN ACTUAL

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIO

- Agua Potable y Desagüe

La zona cuenta con el servicio agua potable la cual está al alcance de los pobladores en distintos puntos del distrito, mas no tienen un servicio a domicilio, tampoco cuentan con un servicio de desagüe adecuado, ellos usan los conocidos pozos ciegos siendo estos un foco infeccioso para la gente que vive cerca del lugar.

- **Electricidad**

La zona cuenta con un sistema de electricidad a domicilio, mas no cuentan con alguna clase de alumbrado público, a pesar de que la zona no corre muchos riesgos de delincuencia, los pobladores transitan de noche y en la oscuridad ellos pueden tropezar o tener algún accidente.

- **Salud**

La zona no cuenta con alguna posta médica o centro de salud en donde se puedan atender, los pobladores en el caso de sufrir un resfrió o un accidente para atenderse de una manera adecuada deben trasladarse al pueblo de Usquil donde existe una posta médica, la cual está equipada con elementos básicos para la atención de pobladores, en el caso de alguna emergencia fuerte, el pequeño hospital puede estabilizar a la persona más deberá ser evacuado algún centro médico en mejores condiciones de atención.

- **Educación**

La zona pertenece a una localidad denominada Ramon Castilla, y en el mismo C.P. Ramon Castilla existe un centro educativo, la I. E. Ramon castilla, la cual es una institución pública, los pobladores pueden acceder a este centro para que sus hijos reciban una educación básica, además del I.E. Ramon Castilla existe otro centro educativo ubicado en el Centro Poblado la Pauca la cual también es conocida por ser una institución pública la cual podemos ubicar accediendo por el desvío que empalma a la carretera proyectada Aliso – Ichugo.

- **Vivienda**

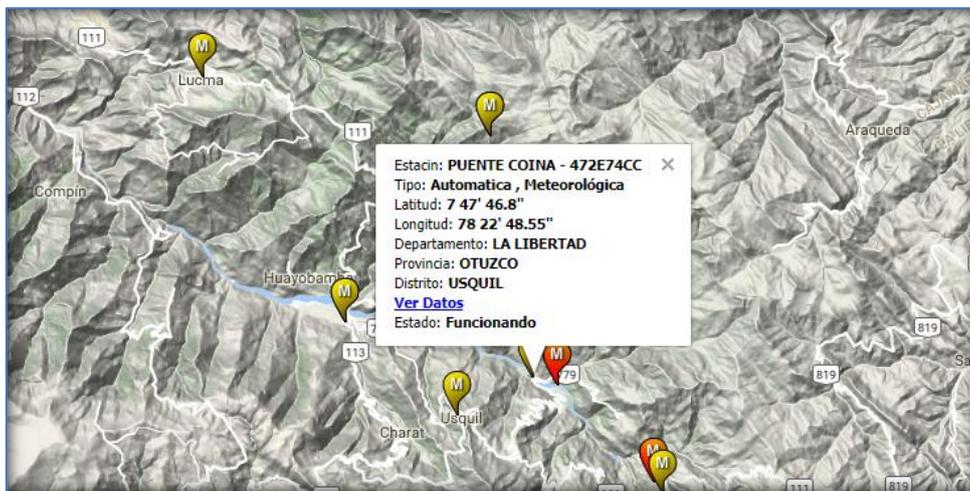
En la zona los pobladores han construido sus casas de materiales los cuales pueden fabricar artesanalmente, ya que en la sierra abunda el suelo arcilloso que es ideal para la construcción del conocido adobe, los pobladores usan este elemento de construcción para levantar sus casas que además este material es bueno para aislarlos de las bajas temperaturas a las cuales desciende la zona a altas horas de la noche.

Adema también hacen almacenes para guardar los alimentos que cosechan los cuales les servirán para subsistir durante épocas de frío, y temporadas en las que la producción de sus alimentos es menor, es por eso que estas construcciones deben proteger las reservas de los pobladores, de la misma manera como una vivienda diseñada para la estadía de ellos.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Gráfico n° 35

Clima



Fuente: SENAMHI

Tabla n° 67

Temperatura

Estación: Puente Coina, Tipo Automática - Meteorológica			
Departamento:	La Libertad	Provincia:	Otuzco
Día/Mes/año	Temperatura (°c)		
	Prom	Max	Min
01-Nov-17	18.31	26.6	11
02-Nov-17	18.44	25.4	12.5
03-Nov-17	17.81	26.1	10.5
04-Nov-17	17.09	24.4	10.4
05-Nov-17	18.44	24.2	12.3
06-Nov-17	19.19	24.8	13.7

Fuente: SENAMHI

Según la información que brinda Senamhi concluimos que el proyecto se llevará a cabo en un clima Semiseco Frío y con una temperatura de 18° C y la cual podría estar variando entre 26.6° C a 10.4° C

HIDROLOGÍA:

Se utilizó la Estación de Usquil, para calcular los caudales proyectados, periodo de retorno y determinar la cantidad y tipo de obras de arte.

SUELOS:

se realizó un estudio de mecánica de suelos para la evaluación de la superficie en donde se construirá la carretera, para esto se consideró realizar 1 calicata comenzando en la progresiva 0+500.00 y cavando otra calicata a una distancia de 1 km, así sucesivamente hasta llegar al final de la carretera.

3.7.6. MEDIO BIÓTICO

FLORA

los caseríos del Aliso e Ichugo están rodeados de plantas frutales de lima y plantaciones de guanábana, estas dos son las que predominan en el área, también hay cultivos de rocoto, papa, choclo, y también brotes de manzanilla las cuales se observa en todo el recorrido de la carretera.

Grafico n° 36

Limo



Fuente: Elaboración propia

FAUNA

en la zona tienen variedades de animales los cuales se encuentran en estado salvaje y en cuidados de los pobladores se tiene animales criados para el consumo y productores de lana, también animales destinados para movilizar a los pobladores por donde los autos y medios de transportes motorizados no pueden ingresar

Grafico n° 37

Ganado usquil



Fuente: Elaboración propia

Grafico n° 38

Ganado usquil



Fuente: Elaboración propia

MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL

Población:

Se consta de 26268 habitantes en el distrito de usquil.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO

Matriz de Impactos Ambientales

La matriz es un cuadro conformado por columnas superiores donde se colocarán las acciones que se realizarán en la ejecución del proyecto y filas en las que se pondrán los diversos factores ambientales afectados en cada acción realizada. El resultado del grado de impacto ambiental es un valor numérico del daño o beneficio que se obtiene calculando entre la fila y la columna.

Magnitud de los Impactos

EL grado de Impacto será mostrado ante un valor numérico de 1 a 3, de acuerdo con la magnitud. Se detalla la descripción de cada número en la siguiente tabla:

Tabla N° 68

GRADOS DE IMPACTOS AMBIENTALES

GRADOS DE IMPACTO	
Descripción	Grado
Impacto Débil	-1
Impacto Moderado	-2
Impacto Fuerte	-3

Fuente: Elaboración Propia

MATRIZ CAUSA- EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se muestra la tabla N° 69 la cual consta de dos periodos la de ejecución y la de operación.

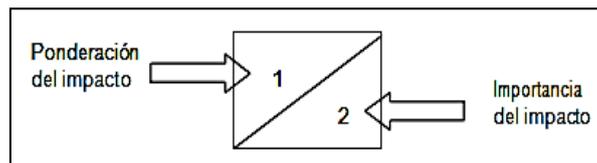
Tabla n° 69

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE EJECUCIÓN

C O M P O N E N T E S	Acciones Impactantes Factores Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO								
			Abastecimiento de agua	Campamento y/o Trabajadores	Cantera (Explotación)	Maquinarias	Planta Chancadora	Planta de Asfalto	Colocación de Carpeta Asfáltica	Excedente de Obra	
FÍSICO	Atmósfera	Aire	/	/	-1 2	-1 1	-1 2	-1 2	-1 2	-1 1	-1 1
		Ruido	/	-1 1	-2 2	-1 3	-2 1	-1 1	/	/	/
	Hidrología	Cantidad	-1 2	/	/	-1 1	/	-1 2	/	/	/
		Paisaje	Calidad	/	-1 2	-1 2	/	-1 1	-1 1	/	-1 1
	Suelo	Calidad	/	/	/	/	/	-1 2	/	/	-1 1
		Compactción	/	1 1	/	-1 1	/	-1 1	/	/	/
BIOLÓGICO	Fauna	Desplazamiento	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	Flora	Cobertura	-1 1	/	/	/	/	/	-1 1	-1 1	/
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud	/	/	-1 3	1 3	-1 3	-1 3	-1 3	-1 2	-1 2
	Economía	Empleo	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Industriales	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Agropecuaria	-1 2	/	/	/	/	/	/	/	/
		Transporte	/	1 1	/	/	/	/	/	/	/
		Turismo	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		Comercio	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:



La matriz mide el grado de impacto negativo y positivo de las diferentes acciones ocasionadas por el proyecto, en función a los diferentes factores ambientales que existen en el área de influencia.

Tabla n° 70

MEDICIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

PONDERACIÓN DEL IMPACTO		VALORACIÓN DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
Impacto Débil	1	Impacto Positivo	+	Importancia Baja	1
Impacto Moderado	2	Impacto Negativo	-	Importancia Media	2
Impacto Fuerte	3			Importancia Alta	3

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, La Matriz de Causa – Efecto en la Etapa de Operación:

Tabla n° 71

MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN

C O M P O N E N T E S	Factores Impactantes / Acciones Impactantes		ACCIONES DEL PROYECTO			
			Mayor Tránsito de Vehículos en la Zona	Incremento del Flujo de Personas	Influencia para el Proceso de Desarrollo	Conservación Periódica de la Carretera
FÍSICO	Atmósfera	Aire	-1			
		Ruido	1			
	Hidrología	Cantidad	-1			
		Paisaje	1			
	Suelo	Calidad		-1		
		Compactación		1		
BIOLÓGICO	Fauna	Dezplazamiento		-1		
	Flora	Cobertura		1		
SOCIO ECONÓMICO	Población	Salud			2	1
		Empleo	1		2	3
	Economía	Industriales	1		1	1
		Agropecuaria	1		2	3
		Transporte	2	1		1
		Turismo	2	2		2
		Turismo	3			1
		Comercio	2	1		2

Fuente: Elaboración Propia

Resultados de la Matriz Leopold en la etapa de ejecución

De acuerdo a la TABLA N° 69, se deduce que los factores ambientales de mayor daño son los que tienen relación con las actividades de chancado de material y asfaltado.

Resultados de la matriz Leopold en la etapa de operación

Observando la TABLA N° 71, podemos indicar que las acciones de operación desarrolladas generarán efectos positivos y negativos, ya que habrá una mejora del ámbito socioeconómico de la población dentro de la zona de estudio y también impactos negativos de menor escala como contaminación del aire y/o agua. Debido a lo mencionado se llevará a cabo medidas de mitigación para minimizar el daño.

Potenciales impactos ambientales

Se tiene dos tipos de impactos, los impactos positivos que se vinculan a la fase de operación de la obra y los impactos negativos que están relacionados a la fase de ejecución.

El mayor impacto negativo se produce por las actividades de movimiento de tierras, tales como excavar, extraer y transportar tierra. A menor escala la instalación del patio de maquinarias, campamento, plantas de asfalto y chancadoras.

Los instrumentos de gestión ambiental son:

- Medidas de prevención: Previenen o reducen las cantidades de daños generados por los impactos negativos.
- Medidas de corrección: Recobran el medio ambiente afectado.
- Medidas de mitigación: Restablecen la mayor cantidad posible de área dañada por los impactos negativos.

Cuadro n° 6

Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
AIRE	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y desbroce • Reconfiguración del afirmado • Explotación de canteras 	<ul style="list-style-type: none"> • Riego con agua en todas las superficies de actuación de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad. • Evitar movimientos de tierra excesivos, durante las actividades de limpieza, reconfiguración del afirmado y explotación de material. 	A lo largo de todo el tramo vial y en las canteras.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> • Transporte de material • Disposición de material excedente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cubrir con una manta húmeda el material transportado por los volquetes. • Humedecer la superficie de los accesos en trocha para evitar la emisión de material particulado. • Evitar movimientos de tierra excesivos, durante las actividades de disposición de material. 	A lo largo de todo el tramo vial y en los DMEs.	El Jefe Zonal
	Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y ruidos	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y desbroce • Reconfiguración del afirmado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la quema de la vegetación que será extraída en los procesos de adecuación de Las instalaciones. • La maquinaria debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes. 	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> • Operación de la maquinaria pesada y ligera 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas por el Residente de Obras. 	En todos los frentes donde opere la maquinaria.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de campamento y patio de máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar desplazamientos excesivos de la maquinaria en el área de obras. • La maquinaria pesada y ligera debe proveerse de silenciadores y mantener un mantenimiento para la reducción de gases contaminantes 	En el emplazamiento del campamento y patio de máquinas y su entorno próximo.	El Jefe Zonal

AGUA	Riesgo de afectación de la calidad del agua de los cursos de agua cercanos a la vía	<ul style="list-style-type: none"> • Explotación de la fuente de agua 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar realizar movimientos de tierra excesivos en el cauce de las quebradas. • Realizar un control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite. • Realizar un control periódico de la calidad del agua. 	En las fuentes de agua	El Jefe Zonal
	Riesgo de conflictos en el uso del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento del campamento y patio de máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con las autoridades los permisos para el uso del agua de las fuentes locales en la obra. • No verter materiales en los cauces de las quebradas que atraviesan la vía. 	Localidades por donde atraviesa la vía	El Jefe Zonal

*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro n° 7

resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

V			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
SUELO	Riesgo de afectación de la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Reconfiguración del afirmado • Reconstrucción de obras de drenaje. • Transporte de material 	<ul style="list-style-type: none"> • Los materiales excedentes a lo largo del tramo se retirarán y se dispondrán en los DME seleccionados. • Evitar los amplios derrames de algún otro tipo de material que afectará la calidad del suelo. (cemento entre otros). 	En todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> • Operación de Maquinaria Ligera y Pesada • Explotación de canteras • Disposición de material excedente 	<ul style="list-style-type: none"> • Control periódico de la maquinaria para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite durante los trabajos. 	En todo el tramo vial, canteras y los DMEs.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de campamento y patio de máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Los aceites y lubricantes usados deben ser almacenados en recipientes herméticos. • Los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones deberán ser trasladados a los DMEs seleccionados. 	En los campamentos y patio de máquinas	El Jefe Zonal
RELIEVE	Alteración puntual del relieve del área	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de material excedente 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante las operaciones. • Realizar una disposición y conformación adecuadas. 	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> • Explotación de canteras 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante el desarrollo de las operaciones de explotación. 	En los DME	El Jefe Zonal
				En las Canteras	El Jefe Zonal

RELIEVE	Alteración puntual del relieve del área	• Disposición de material excedente	• Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante las operaciones. • Realizar una disposición y conformación adecuadas.	A lo largo de todo el tramo vial. En los DME	El Jefe Zonal El Jefe Zonal
		• Explotación de canteras	• Evitar realizar excesivos movimientos de tierra durante el desarrollo de las operaciones de explotación.	En las Canteras	El Jefe Zonal
PAISAJE	Alteración de la calidad del paisaje local	• Disposición de material excedente	• Realizar la disposición y conformación adecuada de los materiales en los Depósitos de Material Excedente asignados, evitando una modificación brusca sobre el paisaje local.	En los DME.	El Jefe Zonal
		• Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	• Los desechos sólidos (basura) generados en el campamento, serán almacenados convenientemente en recipientes apropiados. • Establecer el campamento y patio de máquinas en forma ordenada para su adecuada disposición. • Una vez culminada la obra, se procederá al reacondicionamiento del área ocupada por el patio de maquinarias y campamentos, hacia su estado natural.	En el entorno del campamento y patio de máquinas.	El Jefe Zonal
	Disminución de la belleza paisajística	• Explotación de canteras	• Evitar cortes excesivos de la escasa vegetación durante la habilitación de estas instalaciones.	Canteras	El Jefe Zonal

*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro n° 8

Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
FLORA	Afectación de la flora	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y desbroce • Canteras 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar cortes o movimientos excesivos de vegetación durante el desarrollo de estas operaciones. 	A lo largo de todo el tramo vial y en las canteras.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de material excedente • Funcionamiento del campamento y patio de máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar cortes excesivos de vegetación durante la habilitación de los depósitos de material excedente. • Retirar cuidadosamente la capa orgánica del suelo, preservarlo para luego ubicarlo en la etapa de abandono. • Al término de las obras las áreas disturbadas en los DMEs y el campamento y patio de maquinas serán restauradas con la vegetación de la zona. 	En el entorno del campamento y patio de máquinas y de los DMEs.	El Jefe Zonal
FAUNA	Perturbación de la fauna	<ul style="list-style-type: none"> • En la mayoría de las actividades del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Prohibir la caza furtiva por parte del personal de obra. • Reducir los ruidos nocivos • Colocar señales preventivas de cruce de animales domésticos o silvestres. • Asimismo se deberá colocar señalización ambiental en los cruces mas frecuentes del ganado. 	En el área de influencia del proyecto y en los lugares puntuales de alto impacto.	El Jefe Zonal

*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro n° 9

Resumen de medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL		
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
ETAPA DE MANTENIMIENTO					
EMPLEO	Generación de empleo	<ul style="list-style-type: none"> Todas las actividades en su conjunto, aunque algunas utilizarán mano de obra no calificada. 	<ul style="list-style-type: none"> Sería recomendable que el Contratista tomara la mano de obra no calificada (peones) de la zona; teniendo en cuenta que se han programado horas-hombre de trabajo durante el tiempo que va a durar la construcción de la vía, esto proporcionaría empleo para peones en forma diaria 	En el área de influencia del proyecto.	El Jefe Zonal
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgo de accidentes y afecciones respiratorias en el personal de obra	<ul style="list-style-type: none"> Desbroce y limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> Colocar señalización adecuada en los frentes de trabajo y proporcionar el correspondiente equipo (botas, principalmente) al personal asignado a 	A lo largo de todo el tramo vial.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> Explotación de canteras. 		En las canteras.	El Jefe Zonal
		<ul style="list-style-type: none"> En menor medida en las demás actividades del proyecto. 		En los demás frentes de trabajo.	El Jefe Zonal
ECONOMÍA	Dinamización de la economía local	<ul style="list-style-type: none"> Todas las actividades en su conjunto 	-----	-----	-----

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO					
AIRE	Alteración de la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de la carretera e incremento del tránsito vial 	<ul style="list-style-type: none"> • Las autoridades competentes del distrito de Tantamayo deberán controlar vehículos que por su antigüedad emitan gases en exceso. 	A lo largo de todo el tramo vial, en puntos de control rutinario.	La Municipalidad
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgos en la seguridad personal de los usuarios de la vía	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento de la carretera 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un mantenimiento periódico de la carretera rehalitada y de las señales viales instaladas. 	A lo largo de todo el tramo vial.	EI MTC

*DMEs = Depósito de material excedente y/o Botadero

Fuente: Elaboración Propia.

Estrategias de aplicación

El plan estratégico desarrolla la protección del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico de los centros poblados de Aliso e Ichugo.

Estructuración del Plan de Manejo Socio Ambiental

Se muestra a continuación la estructura del Plan de Manejo:

- Plan de Mitigación
- Plan de Seguimiento o Monitoreo
- Plan de Contingencias

Plan de Mitigación

Medidas para la Protección de Ríos y Quebradas

- Evitar el vertido de líquidos, sólidos o gaseosos; a las quebradas y ríos.
- Limitar el innecesario traslado de la maquinaria cerca de un río y quebradas
- Realizar de manera estricta el adecuado mantenimiento de maquinaria, impidiendo que el combustible tenga contacto alguno con el suelo, de igual manera evitar realizar la recarga de combustible cerca de los ríos y quebradas.

Grafico n° 39

Rio que atraviesa el Distrito de Usquil



Fuente: Elaboración propia

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL SUELO

- Colocar botaderos dentro de la obra
- Remendar el área afectada una vez finalizada la obra, extrayendo todo tipo de elementos que no pertenezcan a la carretera y reforestar el área afectada.
- Recolectar y acondicionar los sobrantes de concreto, combustibles, lubricantes que son derramados de manera accidental. De acuerdo a lo establecido a la norma para cada elemento.
- Ubicar depósitos con tapa. Para situar de basura en lugares como campamento, casetas y frente a obra.
- Colocar el material producido por las excavaciones de manera temporal a un costado de la carretera, para luego de carácter urgente ser trasladados a botaderos establecidos.

BOTADERO

- Se acondicionará todo material sobrante en los botaderos más cercanos.
- El acondicionamiento de los materiales excedentes consiste en compactar dicho material en capas de 40cm de espesor.
- Se ubicarán dos botaderos autorizados a lo amplio de la carretera para de esta forma disminuir el impacto ambiental.

El primer botadero autorizado será ubicado del lado derecho de la carretera en la progresiva 1+000.00 y el segundo 3+000.00

*Grafico n° 40
clasificación de botes de residuos*



Fuente: Elaboración propia

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA

- Verificar la mínima difusión de gases contaminantes en el aire que puedan alterar o dañar la flora y fauna de la zona.
- Completamente prohibido la tala de árboles.
- Limitar el área donde se han de realizar las actividades de ejecución de la obra, para evitar afectar la fauna y flora silvestre de la zona.

- Las actividades de extracción de flora y fauna de la zona están completamente prohibidas.
- Controlar los ruidos fuertes en obra y procurar que estos se encuentren dentro del límite permisible.
- Ubicar barreras y señales que puedan prevenir caídas a personas y/o animales durante la actividad de excavación.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PERSONAL

- Cumplimiento de normas de acuerdo a prevención de accidentes, salud ocupacional y seguridad industrial.
- Tener un programa que delimite todos los riesgos para el personal.
- Verificar que los trabajadores cumplan con el programa de riesgos.

Grafico n° 41

Progresiva de botadero



Fuente: Elaboración propia

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Se ha podido observar que no hay presencia de zonas arqueológicas en el área y/o alrededores cercanos del proyecto de estudio, por lo cual no se considera necesario el implementar medidas de prevención para este caso.

3.7.7. PLAN DE SEGUIMIENTO O MONITOREO

OPERACIONES DE SEGUIMIENTO Y/O MONITOREO

Consiste en controlar las actividades de la obra las cuales se realizarán durante y después del término.

DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Las actividades que necesitan monitoreo en esta etapa son:

- La ubicación del patio de maquinarias y campamento en zonas de poco riesgo para el área de influencia.
- El movimiento de tierras daña el medio ambiente, originando contaminación afectando de esta forma la flora, fauna y al personal dentro del área de influencia.
- El desborde de materiales nocivos, debe ser excluido en su respectivo depósito dentro de los botaderos establecidos.

DURANTE LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

La inspección en esta etapa consiste en la determinación del buen funcionamiento de la carretera, comprobando si aún existen daños, de ser hallados dichos daños se debe proceder a tratar de eliminar y/o mantenerlos controlados.

PROGRAMA DE CIERRE

Se inicia la reparación del medio ambiente donde se haya la carretera, debido a que está abandonada.

3.7.8. PLAN DE CONTINGENCIAS

OBJETIVOS

El objetivo primordial del programa es elaborar medidas de acción de accidentes que podrían originar daños a la integridad humana y/o destruir el medio ambiente.

METODOLOGÍA

Su clasificación de acuerdo con causas:

Contingencias Accidentales: Suceden en el transcurso del trabajo y se necesita atención rápida. Lo más grave que podría suceder es la muerte.

Contingencias Técnicas: Acontece por imperfecciones en los procesos constructivos, se solicita evaluación técnica. La pérdida de tiempo y dinero sería la peor consecuencia.

Contingencias Humanas: Ocasionadas por los trabajadores involucrados en obra. Esto generaría en el peor de los casos la huelga de trabajadores y daños a la empresa.

ANÁLISIS DE RIESGOS

Los riesgos se incrementan cuando hay intervención de mediadores naturales y humanos, tales como: derrumbes, sismos, lluvias intensas, conflictos de comunicación, deficiente trabajo en construcción, entre otros.

Tabla n° 72
MEDIDAS PREVENTIVAS DEL EIA

LOCALIZACIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
Sitios de almacenamiento y manipulación de combustibles	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad industrial en lo relacionado con el manejo y almacenamiento de combustibles
Generación de sismos de mayor o menor magnitud, que puedan generar desastres y poner en peligro la vida de los trabajadores	Cumplimiento de las normas de seguridad en carreteras
	Coordinación con las entidades de socorro del distrito y participación en las prácticas de salvamento que éstas programen
	Señalización de rutas de evacuación, divulgación sobre la localización de la región en una zona de riesgo sísmico
Se pueden presentar en todos los frentes de obra	Cumplimiento cuidadoso de las normas de seguridad en carreteras
	Señalización clara que avise al personal y a la comunidad al tipo de riesgo al que se someten
	Cerramientos con cintas reflectivas, mallas y barreras en los sitios de más probabilidades de accidente

Fuente: Elaboración Propia

3.7.9. CONCLUSIONES

- Según la tabla n° 69 los trabajos que generan mayor impacto negativo en el ambiente son chancado de material y planta de asfalto con valores de -5/7 y -7/12 respectivamente.
- El proyecto es ambientalmente viable. La ejecución del proyecto ocasionará impactos positivos importantes para el desarrollo socioeconómico de los pueblos de Aliso e Ichugo.
- El primordial impacto negativo es ocasionado por las actividades de movimiento de tierras, tales como excavar, extraer y transportar tierra.

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8.1. OBRAS PRELIMINARES

CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 M

DESCRIPCIÓN:

Será de acuerdo al modelo vigente sugerido por la entidad, en el que se mostrará la siguiente información:

- Entidad Contratista (con su logotipo correspondiente).
- Nombre de la obra a ser ejecutada.
- Monto de obra.
- Tiempo de ejecución.
- Fuente de financiamiento.
- Nombre del Consultor Proyectista.
- Nombre del Contratista Constructor

El Cartel se ubicará sobre soportes, cuyas dimensiones puedan conservar en pie su propio peso y tolerar los efectos del viento.

MATERIALES:

Serán confeccionados con planchas de Triplay de $e = 12$ mm y marcos de madera o acero. El tipo de pintura a emplearse será esmalte sintético.

MEDICIÓN:

La medición se hará por metro cuadrado (m^2).

PAGO:

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su ubicación definitiva.

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	<i>Metro cuadrado (m^2)</i>

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN:

El Contratista está forzado a proporcionar con la debida anticipación de todo lo necesario para tener en obra el equipo y herramientas que se soliciten para el cumplimiento del programa de avance; para ello deberá disponer la movilización del mismo, a fin de que llegue en la fecha prevista en el Calendario de Utilización del Equipo y en condiciones de operatividad.

CONSIDERACIONES GENERALES:

El equipo transportado a obra será inspeccionado por la Supervisión y de no hallarse satisfactorio en cuanto a sus condiciones y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

MEDICIÓN:

La movilización y desmovilización se medirá en forma global (Glb).

PAGO:

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

50% del monto global será pagado cuando haya sido finalizada la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total.

El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	<i>Global (Glb)</i>

TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN:

Esta partida comprende todos los trabajos topográficos necesarios dentro del área total de trabajo, que permitan delimitar la zona donde se efectuarán los trabajos de toda la obra.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Personal: Se implementarán cuadrillas calificadas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que posibiliten la ejecución de las obras.

Equipo: Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados.

Materiales: Se abastecerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

CONSIDERACIONES GENERALES:

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Tabla n° 73
Tolerancia de fase de trabajo

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Fuente: Elaboración Propia

PAGO:

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas por global al precio de contrato de la partida.

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	<i>Kilómetro (Km)</i>

MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD**DESCRIPCIÓN:**

Las actividades que se especifican comprenden lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad en la construcción.
- El control de emisión de polvo dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres cuando estuvieran perjudicadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

CONSIDERACIONES GENERALES:**Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial**

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será inspeccionado y aprobado por escrito por el Supervisor.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo con las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá comprender los siguientes aspectos:

- **Transporte de personal:** El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será realizado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras.
- **Período de Responsabilidad:** La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad incluirá hasta el día de la entrega final de la obra al MTC.

MATERIALES:

El Contratista después de aprobado el "PMTS" deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos indispensables en cada fase de obra y cuya cantidad no podrá ser menor en el momento de iniciar los trabajos a lo que se indica:

*Tabla n° 74
Clases de señales y otros*

Señales Restrictivas	02 unid
Señales Preventivas	03 unid
Barreras o Tranqueras (pueden combinarse con barriles)	03 unid.
Conos de 70 cm. de alto	05 unid.
Lámparas Destellantes accionadas a batería o electricidad con sensores que los desconectan durante el día	03 unid.
Banderines	02 unid.
Señales Informativas	02 unid.
Chalecos de Seguridad, Silbatos	04 unid. c/u

Fuente: Elaboración Propia

- **Equipo:**

El Contratista sugerirá los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria.

- **Medición:**

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá por mes.

- **Pago:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida.

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	<i>Mes</i>

CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA:

DESCRIPCIÓN:

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

MATERIALES:

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán, de preferencia, desarmables y transportables.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN:

Generalidades

Los campamentos que cumplen con la intención de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales

y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

Vías de acceso

Las vías de acceso estarán dotadas de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados.

Instalaciones

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales. El campamento deberá colocar instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo. Éstas deberán contar con duchas, lavatorios sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la tabla, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

Tabla n° 75

Implementos para servicios higiénicos

N° trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1- 15	2	2	2	2
16 - 24	4	4	3	4
25 - 49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	2

Fuente: Elaboración Propia

Del personal de obra

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se restringirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Patio de máquinas

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para advertir las vías de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. El acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizados del acceso al campamento.

El abastecimiento de combustible deberá ejecutarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

Desmantelamiento

Al finalizar la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe estudiar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, el contratista 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. El área empleada debe quedar totalmente limpia.

Aceptación de los trabajos:

- Se deberá comprobar que las áreas de dormitorio y servicios sean proporcionados para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Se deberá comprobar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Se deberá comprobar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Se deberá comprobar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.

MEDICIÓN:

La unidad de medición será el metro cuadrado (m²).

PAGO:

El pago para la instalación del campamento y obras provisionales, no será materia de pago directo. El contratista está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto.

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	<i>Metro cuadrado (m²)</i>

3.8.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS

EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el conjunto de las funciones de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos.

EXCAVACIÓN PARA LA EXPLANACIÓN:

El trabajo abarca el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

EXCAVACIÓN COMPLEMENTARIA:

El trabajo incluye las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

EXCAVACIÓN EN ZONAS DE PRÉSTAMO:

El trabajo abarca el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes.

CLASIFICACIÓN:

Material suelto

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Incluye, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de ejecutar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Roca suelta

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de "explosivos".

Roca fija

Abarca la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

MATERIALES:

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se emplearán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor.

El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros) no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá impedir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

EQUIPO:

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más apropiados para las operaciones por ejecutar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y certificarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Excavación

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos.

Los vehículos que se empleen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de prevenir consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
- En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.

- Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- Estar contruidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos.
- Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

Taludes

La excavación de los taludes se ejecutará adecuadamente para no perjudicar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean servibles y, según los planos y especificaciones o a juicio del Supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes.

Excavación en zonas de préstamo

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe comprobar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

Manejo del agua superficial

Cuando se estén realizando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que perjudiquen el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Comprobar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Comprobar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Verificar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

Pago:

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	<i>Metro cúbico (m³)</i>
EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	<i>Metro cúbico (m³)</i>
EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA	<i>Metro cúbico (m³)</i>

EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)

(Ver especificación Roca suelta)

EXCAVACIÓN EN ROCA FIJA

(Ver especificación Roca Fija)

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

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 desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación 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:

- 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), salvo que los

planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

MATERIALES:

Todos los materiales que se utilicen en la construcción de los rellenos o terraplenes se hará con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Material propio: Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

Material excedente corte: Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

Material de cantera: Es proveniente de los cortes ejecutados en canteras seleccionadas para este uso (rellenos).

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir estos requisitos:

Tabla nº 76
Requisitos de los materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	.-
Índice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

Fuente: Elaboración Propia

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207)

- Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

Equipo

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

Método de construcción:

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán realizar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Preparación del terreno

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado.

BASE Y CUERPO DEL TERRAPLÉN

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo.

CORONA DEL TERRAPLÉN

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un

espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles necesarios.

ACABADO

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

ESTABILIDAD

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Controles

- Comprobar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones.
- Comprobar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Elaborar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

- Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.
- La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.
- No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

COMPACTACIÓN

Las densidades individuales del tramo (D_i) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Próctor modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 2\%$ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado. El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Medición:

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m^3).

Pago:

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m^3).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	<i>Metro cúbico (m³)</i>

PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

DESCRIPCIÓN:

El trabajo abarca el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

EQUIPO:

El Contratista propondrá, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y certificarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

Antes de empezar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

- Comprobar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Comprobar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Verificar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Comprobar la compactación de la subrasante.

COMPACTACIÓN:

Se comprobará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m, (2) de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo

MEDICIÓN:

La unidad de medición será en metros cuadrados (m²)

PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE	<i>Metro cuadrados (m²)</i>

3.8.3. AFIRMADO

SUB BASE CON AFIRMADO E = 0.15 M

Descripción:

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

Materiales:

Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se emplearán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la Tabla.

Tabla n° 77
Clasificación según Granulometría

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1 1/2")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (3/4")	65-100	80-100				
9,5 mm (3/8")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 pm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 pm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste Los Ángeles:	50% máx.	(MTC E 207)
Límite Líquido:	35% máx.	(MTC E 110)
Índice de Plasticidad:	4-9%	(MTC E 111)
CBR:	40% mín.	(MTC E 132)

Equipo

Preparación de la superficie existente

El material de afirmado se descargará cuando se compruebe que la plataforma sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos.

Transporte y colocación del material

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar, ni cause daño a las poblaciones aledañas.

La colocación del material sobre la capa subyacente se ejecutará en una longitud que no sobrepase los 1.500 m del lugar de los trabajos de mezcla, conformación y compactación del material.

Extensión, mezcla y conformación del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

Compactación

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida.

La compactación se realizará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Aceptación de los trabajos:

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales a utilizarse y para cualquier volumen previsto se tomarán, cuatro muestras para los ensayos y frecuencias.

Tabla n° 78
Ensayos y frecuencias

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Afirmado	Granulometría	MTC E 204	C 136	T27	1 cada 750 m ³	Cantera(2)
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 750 m ³	Cantera(2)
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 2.000 m ³	Cantera(2)
	CBR	MTC E 132	D 1883	T193	1 cada 2.000 m ³	Cantera(2)
	Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 750 m ²	Pista
	Compactación	MTC E 117 MTC E 124	D 1556 D 2922	T191 T238	1 cada 250 m ²	Pista

Fuente: Elaboración Propia

Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad.

Las densidades individuales (D_i) deberán ser, como mínimo el 100% de la densidad obtenida en el ensayo Próctor Modificado de referencia (MTC E 115).

La humedad de trabajo no debe variar en $\pm 2,0\%$ con respecto del Óptimo Contenido de Humedad, obtenido con el Próctor Modificado. En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Medición:

La unidad de medida del afirmado es metros cúbicos (m³).

Pago:

El trabajo de afirmado se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

Ítem de pago	Unidad de Pago
AFIRMADO	Metro cúbico (m ³)

3.8.4. PAVIMENTOS**BASE GRANULAR E = 0.18 M****DESCRIPCIÓN:**

Consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular sobre una Subbase, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme a lo señalado en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor.

MATERIALES:

Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N^a 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Requerimientos de Construcción:

Exploración de materiales y elaboración de agregados

La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación.

Para otros tipos de vías será optativo del Contratista los procedimientos para elaborar las mezclas de agregados para base granular.

Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias a satisfacción del Supervisor.

Extensión y mezcla del material

Para vías distintas a las de Primer Orden, el material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

Compactación

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor (De)

La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado. En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo.

Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed) más o menos 10 milímetros ± 10 mm).

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

Lisura

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como

normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto.

Medición:

La unidad de medida de la base granular es metros cúbicos (m³).

Pago:

El trabajo de base granular se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
BASE GRANULAR E = 0.18 M	<i>Metro cúbico (m³)</i>

IMPRIMACIÓN BITUMINOSA

DESCRIPCIÓN:

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base granular de la carretera, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base granular, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

MATERIALES:

Se empleará cualquiera de los siguientes materiales bituminosos:

- Asfalto Cut-Back grado MC-30 o MC-70, que cumpla los requisitos de calidad especificados por la norma ASTM D-2027 (tipo de curado medio)
- Asfalto Cut-Back, grado RC-250, de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial, que permita obtener viscosidades de tipo Cut-Back de curado medio para fines de imprimación.

Los materiales bituminosos deben cumplir los requisitos de calidad que se indican en las tablas siguientes.

Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

Características	Ensayo	MC-30		MC-70	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	30	60	70	140
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38	
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol	MTC E 313				
➤ A 190°C			25	0	20
➤ A 225°C		40	70	20	60
➤ A 260°C		75	93	65	90
➤ A 315°C					
Residuo de la destilación a 315°C		50		55	
Pruebas sobre el residuo de la destilación					
➤ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.	MTC E 306	100	-	100	
➤ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	120	250	120	250
➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		30	120	30	120
➤ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	99		99	
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Requisitos de Material Bituminoso Diluido para Curado Rápido (AASHTO M-81)

Características	Ensayo	RC-250	
		Min.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	27	-
Destilación, Vol. Total destilado hasta 60°C, %Vol.	MTC E 313		
A190°C		-	-
A 225°C		35	-
A 260°C		60	-
A 316°C		80	-
Residuo de la destilación a 360°C		65	-
Pruebas sobre el residuo de la destilación			
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.	MTC E 306	100	-
Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	80	120
Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		60	240
Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	99	-
Contenido de agua, % del volumen		-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características. La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0.7 -1.5 lt/m² para una

penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

Equipo

El equipo para la colocación de la capa de imprimación debe incluir una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica y/o compresora, un ventilador de aire mecánico (aire o presión), una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

- Las escobillas barredoras giratorias deben ser construidas de tal manera que proporcionen que las revoluciones de la escobilla sean reguladas con relación al progreso de la operación, debe permitir el ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y debe tener elementos que sean lo suficientemente rígidos para limpiar la superficie sin cortarla. Las escobillas mecánicas deben ser construidas de tal manera. Que efectúen la operación de limpieza en forma aceptable, sin cortar, rayar o dañar de alguna manera la superficie.
- El ventilador mecánico debe estar montado sobre llantas neumáticas, debe ser capaz de ser ajustado de manera que limpie sin llegar a cortar la superficie y debe ser construido de tal manera que sople el polvo del centro de la carretera hacia el lado de afuera.
- El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el material en forma apropiada por medio de la circulación de vapor de agua o aceite a través de serpentines en un ataque o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines pre-calentador, o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas en un recinto de calefacción.
- Los distribuidores a presión empleados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques del almacenamiento, deben estar montados en camiones o tramares en buen estado, equipados

con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. Los camiones deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación

El sistema de bomba de distribución y la unidad matriz deben tener una capacidad de menor de 250 galones por minuto, deberán estar equipados con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante del material bituminoso a través de las boquillas y suficiente presión que asegure una aplicación uniforme.

La totalidad del distribuidor debe ser de construcción tal y operada de tal manera que asegure la distribución del material bituminoso, con una presión de 0.02 galones por metro cuadrado dentro de un rango de cantidades de distribución desde 0.06 a 2.40 por metro cuadrado.

Se deberá proveer medios adecuados para iniciar la temperatura del material, con el termómetro colocado de tal manera que no entre en contacto en el tubo calentador.

Previamente a la iniciación de este tipo de tarea, el Contratista, conjuntamente con el supervisor, procederán calibrar el tanque del equipo distribuidor del tanque del equipo distribuidor de asfalto diluido.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

Preparación de la superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

Aplicación de la capa de imprimación

El material bituminoso de imprimación debe ser usado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor.

Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura en Esparcido o Riego
Asfaltos Diluidos:	
MC-30	30-(1)
RC-70 o MC-70	50-(1)
RC-250 o MC-250	75-(1)

(1) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Alguna área que no reciba el tratamiento, debe ser

inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Debe tenerse cuidado de emplear la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado (4 días aprox.). Después que se haya aplicado el asfalto deberán transcurrir un mínimo de 24 horas, antes que se aplique la arena de recubrimiento, cuando esta se necesite para absorber probables excesos en el riego asfáltico.

Apertura del tráfico y mantenimiento

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

Aceptación de los trabajos:

Controles

- Comprobar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que las plantas de asfalto estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que el Supervisor considere adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.

- Verificar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos.
- Efectuar las medidas necesarias para comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad del material asfáltico

A la llegada de cada camión termo tanque con emulsión asfáltica para el riego, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en las presentes especificaciones.

MEDICIÓN:

La imprimación bituminosa, se medirá en metros cuadrado (m²).

PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m²).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
IMPRIMACIÓN BITUMINOSA	<i>Metro cuadrado (m²)</i>

TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en la ejecución de capas múltiples (doble) de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

El tratamiento de superficie asfáltica doble, comprende en la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, y una doble capa de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

MATERIALES:

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

Ensayos	Especificaciones
Partículas fracturadas del agregado grueso con Una cara fracturada (MTC E 210)	85% mín.
Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210)	60% mín.
Partículas Chatas y alargadas (MTC E-221)	15% máx
Abrasión (MTC E 207)	40% máx.
Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)	12% máx.
Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209)	18% máx.
Adherencia (MTC E 519)	+95
Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E212)	3% máx.
Sales solubles Totales (MTC E 219)	0.5% máx.

Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla especificada:

Rangos de Gradación para Tratamientos Superficiales

Tamiz	Porcentaje que pasa			
	Tipo de Material			
	A	B	C	D
25.0 mm. (1")	100	-	-	-
19.0 mm. (3/4")	90 – 100	100	-	-
12.5 mm. (1/2")	10 – 45	90 – 100	100	-
9.5 mm. (3/8")	0 – 15	20 – 55	90 – 100	100
6.3 mm. (1/4")	-	0 – 15	10 – 40	90 – 100
4.75 mm. (N° 4)	0 – 5	-	0 – 15	20 – 55
2.36 mm. (N° 8)	-	0 – 5	0 – 5	0 – 15
1.18 mm. (N° 16)	-	-	-	0 – 5

Material Bituminoso

El material bituminoso a ser aplicado de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto, podrá ser:

Cemento Asfáltico

Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Penetración

Características	Ensayo	Grado de Penetración							
		40 - 50		60 - 70		85 - 100		120 - 150	
		Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx
Penetración 25°C, 100 g, 5s, 0.1 mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	150
Punto de Inflamación COC, °C	MTC E 312	232	-	232	-	232	-	218	-
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	MTC E 306	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa	MTC E 302	99	-	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs > Pérdida de masa, % > Penetración del residuo, % de la penetración origina. > Ductilidad del residuo, 25°C, 5cm/min, cm.	MTC E 316								
		-	0.8	-	0.8	-	1.0	-	1.5
	MTC E 304	55	-	52	-	47	-	42	-
	MTC E 306	-	-	50	-	75	-	100	-
Índice de Susceptibilidad térmica		-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0	-1.0	+1.0
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano - Xileno 20% (opcional)	MTC E 314	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Viscosidad

Características	Ensayo	Grado de Viscosidad			
		AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
Viscosidad Absoluta 60°C, Pa.s (Poisés)	MTC E 308	50±5 (500±100)	100±20 (1000±200)	200±40 (2000±400)	400±80 (4000±800)
Viscosidad Cinemática, 135°C mm ² /s, mínimo	MTC E 301	100	150	210	300
Penetración 25°C, 100 gr. 5s mínimo	MTC E 304	120	70	40	20
Punto de Inflamación COC, °C, mínimo	MTC E 303	177	219	232	232
Solubilidad en tricloroetileno % masa, mínimo	MTC E 302	99	99	99	99
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno > □ Viscosidad Absoluta, 60°C, Pa.s (Poisés) máximo > □ □ Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm. Mínimo	MTC E 316				
	MTC E 304	200 (2000)	400 (4000)	800 (8000)	1600 (16000)
	MTC E 306	100	50	20	10
Ensayo de la mancha con solvente Heptano-xileno (opcional)	MTC E 314	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Asfalto Diluido

Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

Características	Ensayo	MC-30		MC-70		MC-250	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	30	60	70	140	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38		66	
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol > □ A 190°C > □ A 225°C > □ A 260°C > □ A 315°C	MTC E 313		25 70 93	0 20 65	20 60 90	0 15 60	10 55 87
Residuo de la destilación a 315°C		50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación > □ □ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) > □ □ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s > □ □ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	100 120 30 99	- 250 120	100 120 30 99		100 120 30 99	- 250 120
Contenido de agua, % del volumen		-	0.2	-	0.2	-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Requisitos de Material Bituminoso Diluido para Curado Rápido

(AASHTO M-81)

Características	Ensayo	RC-70		RC-250		RC-800	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm ² /s	MTC E 301	70	140	250	500	800	1600
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	-	-	27	-	27	-
Destilación, volumen Total destilado hasta 360°C, %Vol. A 190°C A 225°C A 260°C A 316°C	MTC E 313	10 50 70 85	- - - -	- 35 60 80	- - - -	- 15 45 75	- - - -
Residuo de la destilación a 360°C		55		65	-	75	-

Características	Ensayo	RC-70		RC-250		RC-800	
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Pruebas sobre el residuo de la destilación □ Ductilidad a 25°C, 5 Cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) □ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s □ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	100 80 60 99	- 120 240 -	100 80 60 99	- 120 240 -	100 80 60 99	- 120 240 -
Contenido de agua, % del volumen		-	0.2	-	0.2	-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	En Esparcido o Riego	En Mezclas Asfálticas (1)
Asfaltos Diluidos:		
MC-30	30-(2)	-
RC-70 o MC-70	50-(2)	-
RC-250 o MC-250	75-(2)	60-80(3)
RC-800 o MC-800	95-(2)	75-100(3)
Cemento Asfáltico		
Todos los grados	140 máx (4)	140 máx (4)

- (1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.
- (2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma.
- (3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.
- (4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

El material bituminoso de acuerdo a la aplicación y al tipo de tratamiento establecido será distribuido dentro de los rangos de temperatura determinados en la carta viscosidad – temperatura.

Equipo:

Se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

Equipo para la aplicación del ligante bituminoso

Para los trabajos de aplicación de ligante requieren elementos mecánicos de limpieza y carrotanques irrigadores de asfalto.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El carro tanque imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carro tanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Equipo para la extensión del agregado pétreo

Se utilizarán distribuidoras de agregados autopropulsadas o extendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

Equipo de compactación

Se utilizarán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si, a juicio del Supervisor, su acción no produce fractura de los agregados pétreos. El ancho mínimo compactado por el rodillo neumático será de 1.5 m. y la mínima presión de contacto de los neumáticos con el suelo será de 550 KPa.

Preparación de la Superficie Existente

La construcción del tratamiento no se iniciará hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la compactación y densidad adecuada, las cotas y dimensiones indicadas en los planos o definidos por el Supervisor. Antes de la construcción del tratamiento se efectuará una imprimación previa de la superficie. No se permitirá la construcción del tratamiento mientras el riego de imprimación no haya completado su curado y, en ningún caso, antes de veinticuatro horas (24 h), transcurridas desde su aplicación. En el momento de aplicar el ligante bituminoso, la superficie deberá estar seca y libre de cualquier sustancia que resulte objetable, a juicio del Supervisor.

Aplicación del Ligante Bituminoso

Antes de la aplicación del ligante bituminoso se marcará una línea guía en la calzada para controlar el paso del distribuidor y se señalará la longitud de la carretera que quedará cubierta, de acuerdo con la cantidad de material bituminoso disponible en el distribuidor y la capacidad de extensión del esparcidor de agregados pétreos.

Al inicio de cada jornada de trabajo se deberá comprobar la uniformidad del riego. Si fuere necesario, se calentarán las boquillas de irrigación antes de cada descarga. La bomba y la barra de distribución deberán limpiarse al final de la jornada.

Extensión y compactación del agregado pétreo

La extensión del agregado se realizará de manera uniforme, en la cantidad aprobada por el Supervisor e inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso. La distribución del agregado se hará de manera que se evite el tránsito del esparcidor sobre la capa del ligante sin cubrir.

Cuando el material bituminoso se aplique por franjas, el agregado se esparcirá de forma que quede sin cubrir una banda de quince a veinte

centímetros (15 cm - 20 cm) de la zona tratada, aledaña a la zona que aún no ha recibido el riego, con el objeto de completar en dicha banda la dosificación prevista del ligante al efectuar su aplicación en la franja adyacente.

Las operaciones de compactación se realizarán con el rodillo neumático y comenzarán inmediatamente después de la aplicación del agregado pétreo. La compactación continuará hasta obtener una superficie lisa y estable en un tiempo máximo de treinta (30) minutos, contado desde el inicio de la extensión del agregado pétreo. En ningún caso se aceptará menos de tres pasadas completas del rodillo.

Aplicación del Ligante Bituminoso en tratamientos múltiples

Las siguientes capas del ligante bituminoso para tratamientos múltiples serán aplicadas en la cantidad y temperaturas indicadas en el proyecto y aprobado por el Supervisor. Cada capa sucesiva se aplicará dentro de las 24 horas siguientes a la construcción de la capa anterior.

El ancho de franja en que se aplique cada riego debe variar en relación con el empleado en el anterior en unos veinte centímetros (20 cm.), en más o menos, con el fin de impedir que la junta de construcción longitudinal se superponga con la de la anterior capa, para obtener una superficie uniforme.

Extensión y Compactación del agregado pétreo en tratamientos múltiples

La extensión se efectuará en la cantidad indicada en el Proyecto y aprobado por el Supervisor. En la capa final de superficie de un tratamiento múltiple y según lo ordene el Supervisor puede utilizarse un rodillo liso cilíndrico metálico para mejorar la apariencia de la capa final y su transitabilidad.

Dosificación del Tratamiento Superficial:

Tratamiento Superficial Simple (TS)

La tasa de aplicación de material bituminoso y agregado pétreo serán las que se determinen de acuerdo con diseño.

En la tabla siguiente se dan cantidades aproximadas de los materiales, que deben ser ajustados para las condiciones locales de cada proyecto:

Cantidades aproximadas de material para tratamiento superficial simple (TS)

Secuencia de Operaciones	Tipo de Tratamiento (1)	
	TS1	TS2
Aplicación de material bituminoso (L/m ²)		
• Emulsión Asfáltica	1.5 – 1.7	1.0 – 1.25
• Cemento Asfáltico o Asfalto Diluido	1.0 – 1.2	0.8 – 1.0
Distribución de agregado (2) (Kg/m ²)	14,0 – 16,0	10,0 – 12, 0
Gradación del agregado pétreo	B	C

Tratamiento Superficial Múltiple (TM)

Consiste en la aplicación de dos o más capas de ligante bituminoso y agregados pétreos, cada una de las cuales debe estar indicado en los documentos del proyecto.

Las cantidades aproximadas de materiales a utilizar se dan en las siguientes tablas, las que deben ser ajustadas para las condiciones locales de cada proyecto y aprobadas por el Supervisor antes de su aplicación, de acuerdo a la secuencia de operaciones.

Cantidades aproximadas de materiales para Tratamiento Superficial Múltiple (TMA) (Usando cemento asfáltico o asfalto diluido)

Secuencia de Operaciones (1)	Tipo de Tratamiento			
	TMA1	TMA2	TMA3	TMA4
<u>Primera Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) (2) Gradación C Gradación B Gradación A	1.0 – 1.2 11 - 13	1.2 – 1.5 17 - 19	0.7 – 1.0 19 – 21	1.3 – 1.5 25 – 27
<u>Segunda Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) (2) Gradación D Gradación C	0.5 – 0.6 4 - 6	1.0 – 1.2 6 - 8	1.2 – 1.4 5 - 7	1.5 – 1.7 9 - 11
<u>Tercera Capa</u> Aplicar material asfáltico (L/m ²) Distribución agregados: (kg/m ²) (2) Gradación D		0.5 – 0.7 3 - 5		0.9 – 1.1 5 - 7

Acabado, limpieza y eliminación de sobrantes

Una vez terminada la compactación de cada capa, se barrerá la superficie del tratamiento para eliminar todo exceso de agregados que haya quedado suelto sobre la superficie.

Apertura al tránsito

Siempre que sea posible, deberá evitarse todo tipo de tránsito sobre la capa recién efectuada durante las veinticuatro (24) horas siguientes a su culminación. Si ello no es factible, deberán tomarse medidas para que los vehículos no circulen a una velocidad superior a treinta kilómetros por hora (30 Km/h). Durante los 45 minutos iniciales después de concluida la compactación, la velocidad no debe ser mayor de quince kilómetros por hora (15 Km/h).

Aceptación de los Trabajos:

Controles

- Comprobar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Ejecutor.
- Comprobar que las plantas de asfalto y de trituración estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que el Supervisor considere adecuados y

necesarios para impedir emanaciones de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.

- Verificar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.
- Efectuar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control de las temperaturas de mezclado, descarga, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).
- Ejecutar ensayos de control de mezcla, extracción de asfalto y granulometría en lechadas asfálticas.
- Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de agregados y ligante en tratamientos superficiales, así como la granulometría de aquellos.
- Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezclas o lechadas asfálticas durante el período de ejecución de las obras.
- Ejecutar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- Desarrollar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad del Material Bituminoso

- Verificar, mediante muestras representativas de cada entrega y por cada carro termotanque, la curva viscosidad - temperatura y el grado de penetración del material. En todos los casos, guardará una muestra para eventuales ensayos ulteriores de contraste, cuando el Ejecutor o el proveedor manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.
- Ejecutar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de material incorporado en las mezclas que haya aceptado a satisfacción

Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según norma de ensayo MTC E 207.
- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio, de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 209.
- La adherencia, ensayo MTC E 519.
- Partículas Chatas y Alargadas MTC E 221

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Calidad del producto terminado

El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas.

MEDICIÓN:

El tratamiento superficial bicapa en la superficie de rodadura y bermas se medirá en metros cuadrado (m²).

PAGO:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro cuadrado (m²).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI CAPA	<i>Metro cuadrado (m²)</i>

3.8.5. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

CUNETAS

REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA E = 0.10 M 1:4 +35% PM

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno de las cunetas y su recubrimiento con concreto, para evitar filtraciones y facilitar el escurrimiento de las aguas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

MATERIALES:

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

a. Concreto

El concreto será de la clase definida en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

b. Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

c. Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o pre moldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

d. Traslado de concreto y material de relleno

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables.

EQUIPO:

Se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

Requerimientos de construcción:

Acondicionamiento de la cuneta en tierra

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en el Proyecto.

Colocación de encofrados

Acondionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor.

Elaboración del concreto

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla.

Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen el Proyecto o apruebe el Supervisor.

Aceptación de los trabajos:

Criterios

a. Controles

El Supervisor deberá requerir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y vaciar el concreto.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro lineal (m).

PAGO:

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
REVESTIMIENTO DE MAPOSTERIA EN CUNETAS e=0.10m	<i>Metro cuadrado (m)</i>

ALCANTARILLA TMC

EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo contener la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, 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.

EQUIPO:

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

Método de construcción:

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Uso de Explosivos

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

Utilización de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Aceptación de los trabajos

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Inspeccionar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Inspeccionar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

MEDICIÓN:

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m³).

PAGO:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (m³).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS	<i>Metro cúbico (m³)</i>

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN:

Esta partida abarca el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES:

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método de construcción

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos empleados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de

cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

✓ Estructuras bajo vigas	14 días
✓ Soportes bajo losas planas	14 días
✓ Losas de piso	14 días
✓ Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
✓ Superficies de muros verticales	48 horas
✓ Columnas	48 horas
✓ Lados de vigas	24 horas
✓ Cabezales alcantarillas TMC	24 horas
✓ Muros, estribos y pilares	03 días

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

MEDICIÓN:

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²).

PAGO:

Se pagará el precio unitario por (m²).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	<i>Metro cuadrado (m²)</i>

CONCRETO F'C=175 KG/CM² + 30% PM.

(Ver Especificación de Concretos)

EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA F'C=175KG/CM²

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

MATERIALES:

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y

de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

Mortero: Será de cemento Portland $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$.

Equipo:

El equipo empleado para la construcción de enrocados, deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

Método de Construcción:

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

Aceptación de los Trabajos:

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

Controles

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Inspeccionar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

- Observar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.
- Comprobar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría.
- El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación.

Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que:

- Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

MEDICIÓN:

Este trabajo será medido en metros cuadrados (m²).

PAGO:

Se pagará por metro cuadrado (m²).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA F'C 175 KG/CM²	<i>Metro cuadrado (m²)</i>

ALCANTARILLA TMC**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. 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. Abarca 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.

MATERIALES:

Tubería metálica corrugada (TMC)

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Equipo:

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.

Requerimientos de construcción:

Calidad de los tubos y del material

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Método de Construcción:

Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada

quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32.4 (3300)	9,0	1.15
600	54	38.2 (3900)	9,0	1.30
750	88	44.1 (4500)	9,0	1.45

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1.5) el diámetro de la alcantarilla.

Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular. Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

Instalación de la alcantarilla

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Relleno

Su compactación se ejecutará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aguas y Suelos agresivos

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

Aceptación de los Trabajos:

Controles

- Comprobar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Marcas
- Verificar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Inspeccionar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Comprobar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

Solado y relleno

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que se ejecutaron no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

MEDICIÓN:

La longitud por la que se pagará será el número de metros lineales (ml).

PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (Ml).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
ALCANTARILLAS TMC	<i>Metro lineal (ml)</i>

CAMA DE ARENA E = 0.10 M

DESCRIPCIÓN:

Las excavaciones de zanjas para tuberías se rellenarán de acuerdo a los requerimientos particulares aquí especificados, utilizando material seleccionado adecuado proveniente de excavaciones y/o canteras. En primer lugar, la tubería debe ser apoyada sobre material seleccionado (arena gruesa) colocado sobre el fondo de la zanja. La capa de dicho material tendrá un espesor de 10cm. Esta cama de arena, además, deberá ser adecuadamente compactada antes de proceder a la instalación de tuberías.

MEDICIÓN:

Se medirá en metros cuadrados (m²).

PAGO:

Será pagada en (m²).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
<i>CAMA DE AREAN E = 0.10 M</i>	<i>Metro Cuadrado (m²)</i>

RELLENO CON MATERIAL PROPIO**DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

MATERIAL:

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Equipo:

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

Proceso de Construcción:

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se ejecuten con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de empezar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Aceptación de los Trabajos:

Controles

- Inspeccionar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- Elaborar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Comprobar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Verificar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.

Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³).

PAGO:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m³).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	<i>Metro cúbico (m³)</i>

3.8.6. SEÑALIZACIÓN**SEÑALES REGLAMENTARIAS****SEÑALES REGLAMENTARIAS****DESCRIPCIÓN:**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

MATERIALES:

Los materiales que emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Equipo:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias.

Preparación:

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica

transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

Postes de Fijación de Señales:

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes

El Contratista ejecutará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

MEDICIÓN:

La medición es por unidad (Und).

PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
SEÑALES REGLAMENTARIAS	<i>Unidad (Und)</i>

SEÑALES PREVENTIVAS

SEÑALES PREVENTIVAS

DESCRIPCIÓN:

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se utilizarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

MATERIALES:

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Equipo:

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de señales preventivas:

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

Postes de fijación de señales

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los postes:

El Contratista ejecutará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN:

El método de medición es por unidad (Und).

PAGO:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
SEÑALES PREVENTIVAS	<i>Unidad (Und)</i>

SEÑALES INFORMATIVAS

POSTES KILOMÉTRICOS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

MATERIALES:

Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de $f'c$ 175 kg/cm². Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo $f'c$ 140 kg/cm² + 30 % de piedra mediana.

Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se realizará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Método de Construcción:

Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje.

Ubicación de los postes

Los postes se ubicarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera.

Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

Colocación y anclaje del poste

El poste se ubicará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

Aceptación de los Trabajos:

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.

Verificar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.

Comprobar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.

Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

Instalación del poste

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor.

Dimensiones del poste

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC".

MEDICIÓN:

Los postes kilométricos se medirán en unidad (Und).

PAGO:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
POSTES KILOMÉTRICOS	<i>Unidad (Und)</i>

3.8.7. TRANSPORTE DE MATERIAL

TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM

(Ver especificaciones Transporte de Mat. Excedente hasta 1Km)

TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM

(Ver especificaciones Transporte de Mat. Excedente hasta 1Km)

TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1 KM

(Ver especificaciones Transporte de Mat. Excedente hasta 1Km)

TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1 KM

(Ver especificaciones Transporte de Mat. Excedente hasta 1Km)

TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1 KM

DESCRIPCIÓN:

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

Clasificación:

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- Escombros que depositar en los botaderos.
- Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

MATERIALES:

Los materiales que transportarse son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.

Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales.

Equipo:

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

El mantenimiento de los vehículos debe tener en cuenta la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Método de trabajo:

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor, quien

determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos:

Controles

- Comprobar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

MEDICIÓN:

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m³-km).

PAGO:

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m³km).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM	<i>M³-KM</i>
TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM	<i>M³-KM</i>
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1KM	<i>M³-KM</i>
TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM	<i>M³-KM</i>
TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM	<i>M³-KM</i>

3.8.8. MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS

DESCRIPCIÓN:

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

Método de construcción:

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosa y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

MEDICIÓN:

Será medido en metros cúbicos (m³).

PAGO:

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m³).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	<i>Metro Cúbico (m³)</i>

RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

Eliminación de desechos:

Los desechos serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.

Clausura de silos y relleno sanitarios:

La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

Eliminación de pisos:

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.

Recuperación de la morfología:

Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

Colocado de una capa superficial de suelo orgánico:

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

MEDICIÓN:

La medición es por hectárea (ha).

PAGO:

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINARIAS	<i>Hectárea (ha)</i>

AFECTACIONES PREDIALES

DESCRIPCIÓN:

La base para realizar las afectaciones prediales, son los levantamientos topográficos del área donde se realizará la obra. Se hace responsable del posible daño a zonas prediales, las cuales pueden ser viviendas o áreas agrícolas, todo esto durante la ejecución de la obra.

MEDICIÓN:

La medición es por global (Glb).

PAGO:

Se pagará por Global (Glb).

<i>Ítem de pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
AFECTACIONES PREDIALES	<i>Global (Glb)</i>

3.8.9. CONCRETOS

DESCRIPCIÓN:

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general.

MATERIALES:

Cemento

El cemento utilizado será Portland. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

Agregados

(a) Agregado Fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Contenido de sustancias perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ion SO ₄		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl ⁻		0.10% máx.

(b) Agregado Grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provenirá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Supervisor. Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

Contenido de sustancias perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la Muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ion SO ₄		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ion Cl ⁻		0.10% máx.

(c) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

(d) Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano.

(e) Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla.

Clases de Concreto:

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado A B	34,3 MPa (350 Kg/cm ²) 31,4 MPa (320 Kg/cm ²)
Concreto reforzado C D E	27,4 MPa (280 Kg/cm ²) 20,6 MPa (210 Kg/cm ²) 17,2 MPa (175 Kg/cm ²)
Concreto simple F	13,7 MPa (140 Kg/cm ²)
Concreto ciclópeo G H	17,2 MPa (175 Kg/cm ²) 13,7 MPa (140 Kg/cm ²) Se compone de concreto simple Clase E y F, y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

Equipo:

(a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Los principales equipos requeridos son los siguientes:

Equipo para la producción de agregados

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carguío, transporte y producción.

Equipo para la elaboración del Concreto

La planta de elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

(b) Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor.

(c) Elementos para la colocación del concreto

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada.

(d) Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, sin causar segregación de los materiales.

(e) Equipos varios

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios como: palas y planchas, bandejas, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

Aceptación de los trabajos:

Controles

- Comprobar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista, así como que los materiales cumplan los requisitos de calidad.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Elaborar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y verificar la uniformidad de la superficie.

Calidad del cemento

(a) Calidad del agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

(b) Calidad de los agregados

Se comprobará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento.

(c) Calidad de aditivos y productos químicos de curado

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad.

(d) Calidad de la mezcla

Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos..... ± 1%
- Agregado fino ± 2%
- Agregado grueso hasta de 38 mm..... ± 2%
- Agregado grueso mayor de 38 mm..... ± 3%

Resistencia

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

MEDICIÓN:

El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos (m³).

PAGO:

Será pagada según la unidad de medida de la partida (m³).

3.9. ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.9.1. RESUMEN DE METRADO

RESUMEN DE METRADOS GENERAL			
PROYECTO	DISEÑO DE LA CARRETERA DE JOLLUCO - PAMPA LAGUNAS, DISTRITO DE CASCAS - PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD		
ITEMS	DESCRIPCION	UND	TOTAL
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	m2	8.64
01.02.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
01.03.	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	Km	4.83
01.04.	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	3.00
01.05.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	900.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	151822.07
02.04.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	15408.90
02.05.	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	35816.10
03	AFIRMADO		
03.01.	SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m	m3	6715.52
04	PAVIMENTOS		
04.01.	BASE GRANULAR e=0.18 m	m3	7736.28
04.02.	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA	m2	35816.10
04.03.	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BI-CAPA	m2	28270.10
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01	CUNETAS REVESTIDAS DE MAMPOSTERIA		
05.01.01	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA, e=0.10 m, 1:4+25%PM	m	7798.00
05.02	ALCANTARILLAS DE TMC		
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m	227.17
05.02.02	EXCAVACION DE ALCANTARILLAS	m3	5.00
05.02.03	CAMA DE ARENA e=0.10m	m2	88.20
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	318.39
05.02.05	ALCANTARILLA TMC Ø 24"	m	35.00
05.02.06	ALCANTARILLA TMC Ø 36"	m	7.00
05.02.07	CONCRETO f'c =175 Kg/cm2 + 30 %PM	m3	206.04
05.02.08	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	165.30
05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'c=175 kg/cm2	m3	248.90
06	SEÑALIZACION VIAL		
06.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS		
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	16.00
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS		
06.02.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	37.00
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS		
06.03.01	POSTES KILOMÉTRICOS	und	5.00
07	TRANSPORTE DEL MATERIAL		
07.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA UN 1Km	m3-km	5170.79
07.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1 Km	m3-km	32245.03
07.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA UN 1Km	m3-km	6204.95
07.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1 Km	m3-km	34784.91
07.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 Km	m3-km	52493.43

08	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	1280.00
08.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS	ha	0.09
08.03	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.00
09	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
09.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00
09.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00
09.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO		
09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00

ITEM	DESCRIPCION			UNIDAD	Nº DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
						LARGO	ANCHO	ALTURA		
01 OBRAS PRELIMINARES										
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m			m2					8.64	8.64
					1.00		3.60	2.40		
01.02.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS			glb					1.00	1.00
					1.00					
01.03.	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO			Km					4.83	4.83
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO			Longitud (m)				
	0+000	4+828	Tramo 01		1.00	4828.00	0.00		4.83	
01.04.	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL			mes					3.00	3.00
					3.00					
01.05.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA			m2					900.00	900.00
					1.00	30.00	30.00			
02 MOVIMIENTO DE TIERRAS										
02.05.	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE			m2					35816.10	35816.10
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO			Longitud (m)	Ancho (m)			
	0+000	4+828	Tramo 01		1.00	4828.00	7.00		33796.00	
	Sobrecanchos		Radios (m)				LC (m)	S/A (m)		
	PI -	01	180.00		1.00		23.37	0.60	14.02	
	PI -	02	200.00		1.00		73.56	0.60	44.14	
	PI -	03	80.00		1.00		88.77	1.20	106.52	
	PI -	04	160.00		1.00		80.89	0.70	56.62	
	PI -	05	200.00		1.00		144.38	0.60	86.63	
	PI -	06	140.00		1.00		160.44	0.70	112.31	
	PI -	07	200.00		1.00		15.55	0.60	9.33	
	PI -	08	200.00		1.00		50.20	0.60	30.12	

	PI -	09	200.00		1.00		62.14	0.60	37.28	
	PI -	10	100.00		1.00		60.83	1.00	60.83	
	PI -	11	80.00		1.00		82.52	1.20	99.03	
	PI -	12	80.00		1.00		46.94	1.20	56.33	
	PI -	13	80.00		1.00		43.54	1.20	52.25	
	PI -	14	160.00		1.00		178.85	0.70	125.20	
	PI -	15	200.00		1.00		33.94	0.60	20.36	
	PI -	16	30.00		1.00		45.03	2.90	130.60	
	PI -	17	30.00		1.00		43.23	2.90	125.37	
	PI -	18	30.00		1.00		44.40	2.90	128.76	
	PI -	19	30.00		1.00		40.54	2.90	117.58	
	PI -	20	200.00		1.00		73.07	0.60	43.84	
	PI -	21	180.00		1.00		96.52	0.60	57.91	
	PI -	22	30.00		1.00		43.03	2.90	124.78	
	PI -	23	30.00		1.00		44.24	2.90	128.30	
	PI -	24	30.00		1.00		43.63	2.90	126.54	
	PI -	25	30.00		1.00		43.26	2.90	125.45	
03 AFIRMADO										
03.01.	SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m			m3					6715.52	6715.52
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Esponjamiento.	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)		
	0+000	4+828	Tramo 01		1.25	4828.00	7.00	0.15	6336.75	
	Sobreanchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)			
	PI -	01	180.00		1.25	23.37	0.60	0.15	2.63	
	PI -	02	200.00		1.25	73.56	0.60	0.15	8.28	
	PI -	03	80.00		1.25	88.77	1.20	0.15	19.97	
	PI -	04	160.00		1.25	80.89	0.70	0.15	10.62	
	PI -	05	200.00		1.25	144.38	0.60	0.15	16.24	
	PI -	06	140.00		1.25	160.44	0.70	0.15	21.06	
	PI -	07	200.00		1.25	15.55	0.60	0.15	1.75	
	PI -	08	200.00		1.25	50.20	0.60	0.15	5.65	
	PI -	09	200.00		1.25	62.14	0.60	0.15	6.99	
	PI -	10	100.00		1.25	60.83	1.00	0.15	11.41	

	PI -	11	80.00		1.25	82.52	1.20	0.15	18.57	
	PI -	12	80.00		1.25	46.94	1.20	0.15	10.56	
	PI -	13	80.00		1.25	43.54	1.20	0.15	9.80	
	PI -	14	160.00		1.25	178.85	0.70	0.15	23.47	
	PI -	15	200.00		1.25	33.94	0.60	0.15	3.82	
	PI -	16	30.00		1.25	45.03	2.90	0.15	24.49	
	PI -	17	30.00		1.25	43.23	2.90	0.15	23.51	
	PI -	18	30.00		1.25	44.40	2.90	0.15	24.14	
	PI -	19	30.00		1.25	40.54	2.90	0.15	22.05	
	PI -	20	200.00		1.25	73.07	0.60	0.15	8.22	
	PI -	21	180.00		1.25	96.52	0.60	0.15	10.86	
	PI -	22	30.00		1.25	43.03	2.90	0.15	23.40	
	PI -	23	30.00		1.25	44.24	2.90	0.15	24.06	
	PI -	24	30.00		1.25	43.63	2.90	0.15	23.73	
	PI -	25	30.00		1.25	43.26	2.90	0.15	23.52	
04 PAVIMENTOS										
04.01. BASE GRANULAR e=0.18 m				m3					7736.28	7736.28
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Esponjamiento.	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)		
	0+000	4+828	Tramo 01		1.20	4828.00	7.00	0.18	7299.94	
	Sobrecanchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)			
	PI -	01	180.00		1.20	23.37	0.60	0.18	3.03	
	PI -	02	200.00		1.20	73.56	0.60	0.18	9.53	
	PI -	03	80.00		1.20	88.77	1.20	0.18	23.01	
	PI -	04	160.00		1.20	80.89	0.70	0.18	12.23	
	PI -	05	200.00		1.20	144.38	0.60	0.18	18.71	
	PI -	06	140.00		1.20	160.44	0.70	0.18	24.26	
	PI -	07	200.00		1.20	15.55	0.60	0.18	2.02	
	PI -	08	200.00		1.20	50.20	0.60	0.18	6.51	
	PI -	09	200.00		1.20	62.14	0.60	0.18	8.05	
	PI -	10	100.00		1.20	60.83	1.00	0.18	13.14	
	PI -	11	80.00		1.20	82.52	1.20	0.18	21.39	
	PI -	12	80.00		1.20	46.94	1.20	0.18	12.17	
	PI -	13	80.00		1.20	43.54	1.20	0.18	11.29	
	PI -	14	160.00		1.20	178.85	0.70	0.18	27.04	
	PI -	15	200.00		1.20	33.94	0.60	0.18	4.40	

		0+860	1+070	860.00	1070.00	210.00	210.00		
		1+070	1+160	0.00	0.00	90.00	0.00		
		1+180	1+260	1180.00	1260.00	80.00	80.00		
		1+260	1+360	0.00	0.00	100.00	0.00		
		1+360	1+590	1360.00	1590.00	230.00	230.00		
		1+600	1+740	0.00	0.00	140.00	0.00		
		1+740	1+890	1740.00	1890.00	150.00	150.00		
		1+890	1+980	0.00	0.00	90.00	0.00		
		1+980	2+400	1980.00	2400.00	420.00	420.00		
		2+420	2+590	0.00	0.00	170.00	0.00		
		2+590	2+900	2590.00	2900.00	310.00	310.00		
		2+900	3+100	0.00	0.00	200.00	0.00		
		3+100	3+260	3+100	3260.00	160.00	160.00		
		0+000	0+000	3+300	3440.00	0.00	140.00		
		3+440	3+960	3+440	3960.00	520.00	520.00		
		3+960	4+000	0+000	0.00	40.00	0.00		
		4+080	4+340	4+080	4340.00	260.00	260.00		
		0+000	0+000	4+340	4440.00	0.00	100.00		
		4+440	4+760	4+440	4760.00	320.00	320.00		
		4+760	4+828	0+000	0.00	68.00	0.00		
05.02. ALCANTARILLA TMC									
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS			m				227.17	227.17
						Largo (m)			
			Km 02+430.00	m	1.00	21.98		21.98	
			Km 00+220.00	m	1.00	17.19		17.19	
			Km 00+660.00	m	1.00	14.69		14.69	
			Km 01+420.00	m	1.00	14.79		14.79	
			Km 01+800.00	m	1.00	15.82		15.82	
			Km 02+200.00	m	1.00	16.48		16.48	
			Km 02+600.00	m	1.00	21.17		21.17	
			Km 03+000.00	m	1.00	13.95		13.95	
			Km 03+400.00	m	1.00	14.38		14.38	
			Km 03+820.00	m	1.00	24.20		24.20	
			Km 04+080.00	m	1.00	22.94		22.94	
			Km 04+500.00	m	1.00	29.58		29.58	

05.02.02.	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS		m3					430.44	430.44
	ALC. DE ALIVIO TMC 24"								
	Zanja para Alc. TMC 24"								
	Km 00+220.00		m3	1.00	9.61	1.50		14.41	
	Km 00+660.00		m3	1.00	9.01	1.50		13.51	
	Km 01+420.00		m3	1.00	9.61	1.50		14.42	
	Km 01+800.00		m3	1.00	9.01	1.50		13.51	
	Km 02+200.00		m3	1.00	9.01	1.50		13.51	
	Km 02+600.00		m3	1.00	9.71	1.50		14.56	
	Km 03+000.00		m3	1.00	9.01	1.50		13.51	
	Km 03+400.00		m3	1.00	9.01	1.50		13.51	
	Km 03+820.00		m3	1.00	9.61	1.50		14.41	
	Km 04+080.00		m3	1.00	11.91	1.50		17.86	
	Km 04+500.00		m3	1.00	11.91	1.50		17.86	
	Caja Receptora								
	Km 00+220.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 00+660.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 01+420.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 01+800.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 02+200.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 02+600.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 03+000.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 03+400.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 03+820.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 04+080.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Km 04+500.00		m3	1.00	1.50	1.50		2.25	
	Cimiento de estructura de descarga								
	Km 00+220.00		m3	1.00	5.83	2.70		15.73	
	Km 00+660.00		m3	1.00	0.00	2.70		0.00	
	Km 01+420.00		m3	1.00	2.85	2.70		7.70	
	Km 01+800.00		m3	1.00	4.62	2.70		12.48	
	Km 02+200.00		m3	1.00	5.88	2.70		15.88	
	Km 02+600.00		m3	1.00	9.89	2.70		26.70	
	Km 03+000.00		m3	1.00	3.11	2.70		8.39	
	Km 03+400.00		m3	1.00	0.00	2.70		0.00	
	Km 03+820.00		m3	1.00	15.36	2.70		41.47	
	Km 04+080.00		m3	1.00	11.82	2.70		31.91	
	Km 04+500.00		m3	1.00	15.81	2.70		42.69	

	ALC. DE PASO TMC 36"								
		Zanja para Alc. TMC 36"	m3	1.00	8.79	2.30			20.22
		Caja Receptora	m3	1.00	1.50	2.30			3.45
		Cimiento de estructura de descarga	m3	1.00	6.20	2.30			14.26
		Protección de canal de salida	m3	1.00	0.00				0.00
		Protección de canal de bajada	m3	1.00	3.12	1.20			3.74
05.02.03.	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.		m2						88.20
	ALC. TMC 24"								
		Km 00+220.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 00+660.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 01+420.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 01+800.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 02+200.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 02+600.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 03+000.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 03+400.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 03+820.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 04+080.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
		Km 04+500.00	m2	1.00	7.00	1.00			7.00
	ALC. TMC 36"								
		Km 02+430.00	m2	1.00	7.00	1.60			11.20
05.02.04.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO		m3						318.39
					Vol. Alc.		Vol. Tub.		
				Nº de veces	Area (m)	Ancho (m)	Vol.		
	ALC. DE ALIVIO TMC 24"								
		Km 00+220.00	m3	1.00	17.19	1.45	1.98		22.95
		Km 00+660.00	m3	1.00	14.69	1.45	1.98		19.32
		Km 01+420.00	m3	1.00	14.79	1.45	1.98		19.47
		Km 01+800.00	m3	1.00	15.82	1.45	1.98		20.96
		Km 02+200.00	m3	1.00	16.48	1.45	1.98		21.92
		Km 02+600.00	m3	1.00	21.17	1.45	1.98		28.72
		Km 03+000.00	m3	1.00	13.95	1.45	1.98		18.25
		Km 03+400.00	m3	1.00	14.38	1.45	1.98		18.87
		Km 03+820.00	m3	1.00	24.20	1.45	1.98		33.11
		Km 04+080.00	m3	1.00	22.94	1.45	1.98		31.28
		Km 04+500.00	m3	1.00	29.58	1.45	1.98		40.91

	ALC. DE PASO TMC 36"								
		Km 02+430.00	m3	1.00	21.98	2.30	7.92	42.64	
05.02.05.	ALCANTARIILLA TMC Ø 24" (inc/colocacion)		m					35.00	35.00
		Km 00+220.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 00+660.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 01+420.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 01+800.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 02+200.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 02+600.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 03+000.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 03+400.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 03+820.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 04+080.00	m	1.00	7.00			7.00	
		Km 04+500.00	m	1.00	7.00			7.00	
05.02.07.	ALCANTARIILLA TMC Ø 36" (inc/colocacion)		m					7.00	7.00
		Km 02+430.00	m	1.00	7.00			7.00	
05.02.08.	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30 % PM.		m3					206.04	206.04
	ALC. DE ALVIO TMC 24"								
	Caja Recetora								
		Corte A-A		5.00	10.40	1.50		78.00	
		Corte B-B		10.00	3.60	1.10		39.60	
	Estr. Descarga Planta								
		Losa - Base		5.00	2.20	0.30		3.30	
		Alero		10.00	2.45	1.00		24.50	
		Cabezal		5.00	1.00	1.30	0.27	1.76	
		Cimiento		5.00	-2.34	0.35	0.15	-0.61	
	ALC. DE PASO TMC 36"								
		Corte A-A		1.00	13.80	2.30		31.74	
		Corte B-B		2.00	5.50	1.18		12.98	
	Estr. Descarga Planta								
		Losa - Base		1.00	7.30	0.40		2.92	
		Alero		2.00	4.70	1.20		11.28	
		Cabezal		1.00	1.60	1.70	0.50	1.36	
		Cimiento		1.00	-4.15	0.75	0.25	-0.78	

08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL							
08.01.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3					1280.00	1280.00
			2.00	40.00	40.00	0.40		
08.02.	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha					0.09	0.09
			1.00		0.09			
08.03.	AFECTACIONES PEDIALES	glb					1.00	1.00
			1.00					
09	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
09.01.	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.							
09.01.01.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb					1.00	1.00
			1.00					
09.01.02.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb					1.00	1.00
			1.00					
09.02.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABJO							
09.02.01.	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO.	glb					1.00	1.00
			1.00					

3.9.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Longitud Total		#REF!				m ³	Long. (m)	m ³	Long. (m)	m ³	Long. (m)	m ³	Long. (m)
Totales de Movimiento de Tierras (m3.):						151822.07	4828.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15408.90	2368.00
ESTACIÓN	Área de Corte (m2)	Área de relleno (m2)	Tipo de Suelo	Fe Corte	Fe Relleno	CORTE			RELLENO				
						MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FJA	MATERIAL DE RELLENO				
00+000.00	8.90	0.08											
00+020.00	26.50	0.00	1	1.00	1.15	354.00	20.00					0.92	20.00
00+040.00	36.92	0.00	1	1.00	1.15	634.20	20.00						
00+060.00	50.98	0.00	1	1.00	1.15	879.00	20.00						
00+080.00	37.99	0.00	1	1.00	1.15	889.70	20.00						
00+090.00	39.85	0.00	1	1.00	1.15	389.20	10.00						
00+100.00	38.10	0.00	1	1.00	1.15	389.75	10.00						
00+120.00	36.94	0.00	1	1.00	1.15	750.40	20.00						
00+140.00	32.18	0.00	1	1.00	1.15	691.20	20.00						
00+160.00	30.44	0.01	1	1.00	1.15	626.20	20.00					0.12	20.00
00+170.00	31.35	0.00	1	1.00	1.15	308.95	10.00					0.06	10.00
00+180.00	25.86	0.00	1	1.00	1.15	286.05	10.00						
00+190.00	23.84	0.01	1	1.00	1.15	248.50	10.00					0.06	10.00
00+200.00	20.53	0.28	1	1.00	1.15	221.85	10.00					1.67	10.00
00+210.00	17.19	0.26	1	1.00	1.15	188.60	10.00					3.11	10.00
00+220.00	15.66	0.60	1	1.00	1.15	164.25	10.00					4.95	10.00
00+230.00	18.37	0.14	1	1.00	1.15	170.15	10.00					4.26	10.00
00+240.00	25.79	0.00	1	1.00	1.15	220.80	10.00					0.81	10.00
00+260.00	41.71	0.00	1	1.00	1.15	675.00	20.00						
00+280.00	45.19	0.00	1	1.00	1.15	869.00	20.00						
00+300.00	31.92	0.00	1	1.00	1.15	771.10	20.00						
00+320.00	10.11	0.98	1	1.00	1.15	420.30	20.00					11.27	20.00
00+330.00	8.74	1.24	1	1.00	1.15	94.25	10.00					12.77	10.00
00+340.00	5.52	4.58	1	1.00	1.15	71.30	10.00					33.47	10.00
00+350.00	9.50	1.20	1	1.00	1.15	75.10	10.00					33.24	10.00
00+360.00	17.02	0.02	1	1.00	1.15	132.60	10.00					7.02	10.00

00+370.00	22.05	0.00	1	1.00	1.15	195.35	10.00					0.12	10.00
00+380.00	16.32	0.16	1	1.00	1.15	191.85	10.00					0.92	10.00
00+390.00	15.63	0.30	1	1.00	1.15	159.75	10.00					2.65	10.00
00+400.00	19.35	0.36	1	1.00	1.15	174.90	10.00					3.80	10.00
00+420.00	13.66	2.71	1	1.00	1.15	330.10	20.00					35.31	20.00
00+440.00	9.73	8.90	1	1.00	1.15	233.90	20.00					133.52	20.00
00+460.00	13.14	9.71	1	1.00	1.15	228.70	20.00					214.02	20.00
00+470.00	20.43	4.09	1	1.00	1.15	167.85	10.00					79.35	10.00
00+480.00	20.46	0.59	1	1.00	1.15	204.45	10.00					26.91	10.00
00+490.00	38.19	0.00	1	1.00	1.15	293.25	10.00					3.39	10.00
00+500.00	40.65	0.00	1	1.00	1.15	394.20	10.00						
00+510.00	40.85	0.00	1	1.00	1.15	407.50	10.00						
00+520.00	36.05	0.00	1	1.00	1.15	384.50	10.00						
00+530.00	26.15	0.02	1	1.00	1.15	311.00	10.00					0.12	10.00
00+540.00	30.37	0.00	1	1.00	1.15	282.60	10.00					0.12	10.00
00+560.00	39.70	0.00	1	1.00	1.15	700.70	20.00						
00+580.00	43.43	0.00	1	1.00	1.15	831.30	20.00						
00+600.00	49.87	0.00	1	1.00	1.15	933.00	20.00						
00+620.00	40.46	0.00	1	1.00	1.15	903.30	20.00						
00+640.00	31.21	0.00	1	1.00	1.15	716.70	20.00						
00+660.00	14.02	6.81	1	1.00	1.15	452.30	20.00					78.32	20.00
00+680.00	3.76	18.73	1	1.00	1.15	177.80	20.00					293.71	20.00
00+690.00	1.98	27.51	1	1.00	1.15	28.70	10.00					265.88	10.00
00+700.00	2.77	26.59	1	1.00	1.15	23.75	10.00					311.08	10.00
00+710.00	2.76	27.70	1	1.00	1.15	27.65	10.00					312.17	10.00
00+720.00	3.82	21.48	1	1.00	1.15	32.90	10.00					282.79	10.00
00+730.00	7.06	10.99	1	1.00	1.15	54.40	10.00					186.70	10.00
00+740.00	16.94	6.40	1	1.00	1.15	120.00	10.00					99.99	10.00
00+750.00	22.45	0.64	1	1.00	1.15	196.95	10.00					40.48	10.00

00+760.00	24.89	0.00	1	1.00	1.15	236.70	10.00					3.68	10.00
00+770.00	15.21	1.17	1	1.00	1.15	200.50	10.00					6.73	10.00
00+780.00	8.43	2.45	1	1.00	1.15	118.20	10.00					20.82	10.00
00+790.00	4.15	6.16	1	1.00	1.15	62.90	10.00					49.51	10.00
00+800.00	3.70	8.64	1	1.00	1.15	39.25	10.00					85.10	10.00
00+810.00	3.83	7.45	1	1.00	1.15	37.65	10.00					92.52	10.00
00+820.00	5.43	4.86	1	1.00	1.15	46.30	10.00					70.78	10.00
00+840.00	12.99	0.18	1	1.00	1.15	184.20	20.00					57.96	20.00
00+860.00	21.45	0.00	1	1.00	1.15	344.40	20.00					2.07	20.00
00+880.00	21.33	0.00	1	1.00	1.15	427.80	20.00						
00+900.00	20.72	0.00	1	1.00	1.15	420.50	20.00						
00+920.00	29.45	0.00	1	1.00	1.15	501.70	20.00						
00+940.00	38.13	0.00	1	1.00	1.15	675.80	20.00						
00+950.00	40.53	0.00	1	1.00	1.15	393.30	10.00						
00+960.00	34.00	0.00	1	1.00	1.15	372.65	10.00						
00+970.00	34.73	0.00	1	1.00	1.15	343.65	10.00						
00+980.00	31.25	0.00	1	1.00	1.15	329.90	10.00						
00+990.00	21.91	0.00	1	1.00	1.15	265.80	10.00						
01+000.00	20.84	0.00	1	1.00	1.15	213.75	10.00						
01+010.00	21.44	0.00	1	1.00	1.15	211.40	10.00						
01+020.00	25.59	0.00	1	1.00	1.15	235.15	10.00						
01+030.00	27.95	0.00	1	1.00	1.15	267.70	10.00						
01+040.00	25.82	0.00	1	1.00	1.15	268.85	10.00						
01+050.00	23.51	0.00	1	1.00	1.15	246.65	10.00						
01+060.00	19.55	0.00	1	1.00	1.15	215.30	10.00						
01+070.00	13.37	0.07	1	1.00	1.15	164.60	10.00					0.40	10.00
01+080.00	7.57	0.76	1	1.00	1.15	104.70	10.00					4.77	10.00
01+090.00	6.45	1.06	1	1.00	1.15	70.10	10.00					10.47	10.00
01+100.00	4.58	1.36	1	1.00	1.15	55.15	10.00					13.92	10.00
01+120.00	1.98	3.89	1	1.00	1.15	65.60	20.00					60.38	20.00
01+140.00	3.95	5.28	1	1.00	1.15	59.30	20.00					105.46	20.00
01+160.00	20.19	0.03	1	1.00	1.15	241.40	20.00					61.07	20.00

01+180.00	44.15	0.00	1	1.00	1.15	643.40	20.00					0.35	20.00
01+200.00	63.15	0.00	1	1.00	1.15	1073.00	20.00						
01+210.00	57.88	0.00	1	1.00	1.15	605.15	10.00						
01+220.00	57.98	0.00	1	1.00	1.15	579.30	10.00						
01+240.00	49.22	0.00	1	1.00	1.15	1072.00	20.00						
01+260.00	28.23	0.24	1	1.00	1.15	774.50	20.00					2.76	20.00
01+280.00	24.37	0.29	1	1.00	1.15	526.00	20.00					6.10	20.00
01+300.00	19.89	2.99	1	1.00	1.15	442.60	20.00					37.72	20.00
01+320.00	19.97	2.75	1	1.00	1.15	398.60	20.00					66.01	20.00
01+340.00	30.50	1.71	1	1.00	1.15	504.70	20.00					51.29	20.00
01+360.00	30.91	0.19	1	1.00	1.15	614.10	20.00					21.85	20.00
01+380.00	35.66	0.97	1	1.00	1.15	665.70	20.00					13.34	20.00
01+390.00	38.07	0.00	1	1.00	1.15	368.65	10.00					5.58	10.00
01+400.00	34.48	0.00	1	1.00	1.15	362.75	10.00						
01+410.00	39.47	0.55	1	1.00	1.15	369.75	10.00					3.16	10.00
01+420.00	32.53	1.33	1	1.00	1.15	360.00	10.00					10.81	10.00
01+430.00	32.09	1.12	1	1.00	1.15	323.10	10.00					14.09	10.00
01+440.00	28.78	1.18	1	1.00	1.15	304.35	10.00					13.23	10.00
01+460.00	24.34	0.09	1	1.00	1.15	531.20	20.00					14.61	20.00
01+480.00	25.08	0.40	1	1.00	1.15	494.20	20.00					5.64	20.00
01+500.00	17.44	2.31	1	1.00	1.15	425.20	20.00					31.17	20.00
01+520.00	13.77	2.77	1	1.00	1.15	312.10	20.00					58.42	20.00
01+530.00	21.64	2.74	1	1.00	1.15	177.05	10.00					31.68	10.00
01+540.00	29.72	0.22	1	1.00	1.15	256.80	10.00					17.02	10.00
01+550.00	35.06	0.00	1	1.00	1.15	323.90	10.00					1.27	10.00
01+560.00	38.34	0.00	1	1.00	1.15	367.00	10.00						
01+570.00	33.68	0.00	1	1.00	1.15	360.10	10.00						
01+580.00	29.70	0.09	1	1.00	1.15	316.90	10.00					0.52	10.00
01+590.00	24.33	0.38	1	1.00	1.15	270.15	10.00					2.70	10.00
01+600.00	20.32	0.43	1	1.00	1.15	223.25	10.00					4.66	10.00

01+620.00	20.82	0.81	1	1.00	1.15	411.40	20.00					14.26	20.00
01+640.00	15.17	5.02	1	1.00	1.15	359.90	20.00					67.05	20.00
01+660.00	10.95	11.14	1	1.00	1.15	261.20	20.00					185.84	20.00
01+680.00	19.94	3.72	1	1.00	1.15	308.90	20.00					170.89	20.00
01+700.00	30.58	0.04	1	1.00	1.15	505.20	20.00					43.24	20.00
01+720.00	37.26	0.16	1	1.00	1.15	678.40	20.00					2.30	20.00
01+740.00	31.93	7.99	1	1.00	1.15	691.90	20.00					93.73	20.00
01+760.00	28.95	0.00	1	1.00	1.15	608.80	20.00					91.89	20.00
01+780.00	51.83	7.72	1	1.00	1.15	807.80	20.00					88.78	20.00
01+800.00	60.23	0.00	1	1.00	1.15	1120.60	20.00					88.78	20.00
01+820.00	68.90	0.12	1	1.00	1.15	1291.30	20.00					1.38	20.00
01+840.00	72.90	0.00	1	1.00	1.15	1418.00	20.00					1.38	20.00
01+860.00	75.63	0.00	1	1.00	1.15	1485.30	20.00						
01+870.00	75.67	0.00	1	1.00	1.15	756.50	10.00						
01+880.00	57.74	7.74	1	1.00	1.15	667.05	10.00					44.51	10.00
01+890.00	35.89	27.99	1	1.00	1.15	468.15	10.00					205.45	10.00
01+900.00	21.38	55.50	1	1.00	1.15	286.35	10.00					480.07	10.00
01+910.00	26.97	62.84	1	1.00	1.15	241.75	10.00					680.46	10.00
01+920.00	27.96	56.51	1	1.00	1.15	274.65	10.00					686.26	10.00
01+940.00	32.06	32.29	1	1.00	1.15	600.20	20.00					1021.20	20.00
01+960.00	39.23	7.58	1	1.00	1.15	712.90	20.00					458.51	20.00
01+980.00	53.14	0.00	1	1.00	1.15	923.70	20.00					87.17	20.00
02+000.00	78.52	0.00	1	1.00	1.15	1316.60	20.00						
02+020.00	66.44	0.00	1	1.00	1.15	1449.60	20.00						
02+040.00	44.82	0.00	1	1.00	1.15	1112.60	20.00						
02+050.00	41.57	0.00	1	1.00	1.15	431.95	10.00						
02+060.00	48.15	0.00	1	1.00	1.15	448.60	10.00						
02+070.00	65.41	0.00	1	1.00	1.15	567.80	10.00						
02+080.00	93.37	0.00	1	1.00	1.15	793.90	10.00						
02+090.00	129.39	0.00	1	1.00	1.15	1113.80	10.00						
02+100.00	121.86	0.00	1	1.00	1.15	1256.25	10.00						
02+110.00	117.04	0.00	1	1.00	1.15	1194.50	10.00						

02+120.00	118.59	0.00	1	1.00	1.15	1178.15	10.00						
02+140.00	109.38	0.00	1	1.00	1.15	2279.70	20.00						
02+160.00	77.79	0.00	1	1.00	1.15	1871.70	20.00						
02+180.00	46.54	0.00	1	1.00	1.15	1243.30	20.00						
02+200.00	26.08	0.02	1	1.00	1.15	726.20	20.00					0.23	20.00
02+220.00	16.05	0.00	1	1.00	1.15	421.30	20.00					0.23	20.00
02+240.00	24.87	0.00	1	1.00	1.15	409.20	20.00						
02+260.00	33.16	0.00	1	1.00	1.15	580.30	20.00						
02+280.00	42.42	0.00	1	1.00	1.15	755.80	20.00						
02+290.00	44.69	0.00	1	1.00	1.15	435.55	10.00						
02+300.00	42.49	0.00	1	1.00	1.15	435.90	10.00						
02+310.00	42.31	0.00	1	1.00	1.15	424.00	10.00						
02+320.00	42.12	0.00	1	1.00	1.15	422.15	10.00						
02+330.00	43.17	0.00	1	1.00	1.15	426.45	10.00						
02+340.00	40.17	0.00	1	1.00	1.15	416.70	10.00						
02+360.00	48.48	0.00	1	1.00	1.15	886.50	20.00						
02+380.00	44.44	0.00	1	1.00	1.15	929.20	20.00						
02+390.00	42.96	0.00	1	1.00	1.15	437.00	10.00						
02+400.00	36.03	0.00	1	1.00	1.15	394.95	10.00						
02+410.00	23.16	0.00	1	1.00	1.15	295.95	10.00						
02+420.00	12.96	0.12	1	1.00	1.15	180.60	10.00					0.69	10.00
02+440.00	5.74	1.84	1	1.00	1.15	187.00	20.00					22.54	20.00
02+460.00	11.42	0.99	1	1.00	1.15	171.60	20.00					32.55	20.00
02+480.00	9.36	0.99	1	1.00	1.15	207.80	20.00					22.77	20.00
02+500.00	10.01	1.25	1	1.00	1.15	193.70	20.00					25.76	20.00
02+520.00	8.85	0.80	1	1.00	1.15	188.60	20.00					23.58	20.00
02+540.00	13.65	0.10	1	1.00	1.15	225.00	20.00					10.35	20.00
02+560.00	8.84	0.58	1	1.00	1.15	224.90	20.00					7.82	20.00
02+580.00	18.01	0.26	1	1.00	1.15	268.50	20.00					9.66	20.00
02+590.00	16.12	0.00	1	1.00	1.15	170.65	10.00					1.50	10.00

02+600.00	18.03	0.00	1	1.00	1.15	170.75	10.00						
02+610.00	23.04	0.00	1	1.00	1.15	205.35	10.00						
02+620.00	23.86	0.00	1	1.00	1.15	234.50	10.00						
02+630.00	24.90	0.00	1	1.00	1.15	243.80	10.00						
02+640.00	21.32	0.00	1	1.00	1.15	231.10	10.00						
02+650.00	18.46	0.00	1	1.00	1.15	198.90	10.00						
02+660.00	23.05	0.00	1	1.00	1.15	207.55	10.00						
02+670.00	23.58	0.00	1	1.00	1.15	233.15	10.00						
02+680.00	28.80	0.00	1	1.00	1.15	261.90	10.00						
02+690.00	32.08	0.00	1	1.00	1.15	304.40	10.00						
02+700.00	42.84	0.00	1	1.00	1.15	374.60	10.00						
02+710.00	49.87	0.00	1	1.00	1.15	463.55	10.00						
02+720.00	56.97	0.00	1	1.00	1.15	534.20	10.00						
02+730.00	55.15	0.00	1	1.00	1.15	560.60	10.00						
02+740.00	47.45	0.00	1	1.00	1.15	513.00	10.00						
02+750.00	45.06	0.00	1	1.00	1.15	462.55	10.00						
02+760.00	50.07	0.00	1	1.00	1.15	475.65	10.00						
02+780.00	59.58	0.00	1	1.00	1.15	1096.50	20.00						
02+800.00	63.38	0.00	1	1.00	1.15	1229.60	20.00						
02+820.00	61.83	0.00	1	1.00	1.15	1252.10	20.00						
02+840.00	65.64	0.00	1	1.00	1.15	1274.70	20.00						
02+850.00	55.85	0.00	1	1.00	1.15	607.45	10.00						
02+860.00	54.16	0.00	1	1.00	1.15	550.05	10.00						
02+870.00	48.05	0.00	1	1.00	1.15	511.05	10.00						
02+880.00	42.38	0.00	1	1.00	1.15	452.15	10.00						
02+900.00	28.92	0.00	1	1.00	1.15	713.00	20.00						
02+920.00	17.27	0.01	1	1.00	1.15	461.90	20.00					0.12	20.00
02+940.00	8.86	4.00	1	1.00	1.15	261.30	20.00					46.12	20.00
02+960.00	12.05	1.97	1	1.00	1.15	209.10	20.00					68.66	20.00
02+980.00	12.67	1.63	1	1.00	1.15	247.20	20.00					41.40	20.00
03+000.00	16.30	1.49	1	1.00	1.15	289.70	20.00					35.88	20.00

03+020.00	18.31	0.00	1	1.00	1.15	346.10	20.00					17.14	20.00
03+040.00	27.09	0.00	1	1.00	1.15	454.00	20.00						
03+060.00	20.21	0.57	1	1.00	1.15	473.00	20.00					6.56	20.00
03+070.00	7.53	6.74	1	1.00	1.15	138.70	10.00					42.03	10.00
03+080.00	3.96	15.66	1	1.00	1.15	57.45	10.00					128.80	10.00
03+090.00	4.78	8.64	1	1.00	1.15	43.70	10.00					139.73	10.00
03+100.00	12.04	0.36	1	1.00	1.15	84.10	10.00					51.75	10.00
03+110.00	26.69	0.00	1	1.00	1.15	193.65	10.00					2.07	10.00
03+120.00	33.08	0.00	1	1.00	1.15	298.85	10.00						
03+130.00	52.65	0.00	1	1.00	1.15	428.65	10.00						
03+140.00	80.02	0.00	1	1.00	1.15	663.35	10.00						
03+150.00	102.08	0.00	1	1.00	1.15	910.50	10.00						
03+160.00	110.38	0.00	1	1.00	1.15	1062.30	10.00						
03+180.00	114.27	0.00	1	1.00	1.15	2246.50	20.00						
03+200.00	82.90	0.00	1	1.00	1.15	1971.70	20.00						
03+220.00	58.27	0.00	1	1.00	1.15	1411.70	20.00						
03+240.00	35.81	0.00	1	1.00	1.15	940.80	20.00						
03+260.00	19.40	0.00	1	1.00	1.15	552.10	20.00						
03+280.00	6.26	0.74	1	1.00	1.15	256.60	20.00					8.51	20.00
03+300.00	4.20	3.04	1	1.00	1.15	104.60	20.00					43.47	20.00
03+320.00	0.00	18.27	1	1.00	1.15	42.00	20.00					245.07	20.00
03+340.00	0.00	28.74	1	1.00	1.15	0.00	20.00					540.62	20.00
03+360.00	0.00	28.78	1	1.00	1.15	0.00	20.00					661.48	20.00
03+380.00	0.00	28.84	1	1.00	1.15	0.00	20.00					662.63	20.00
03+400.00	0.00	30.27	1	1.00	1.15	0.00	20.00					679.77	20.00
03+420.00	0.00	31.59	1	1.00	1.15	0.00	20.00					711.39	20.00
03+430.00	1.60	19.80	1	1.00	1.15	8.00	10.00					295.49	10.00
03+440.00	6.59	2.26	1	1.00	1.15	40.95	10.00					126.85	10.00
03+450.00	20.49	0.00	1	1.00	1.15	135.40	10.00					13.00	10.00
03+460.00	30.41	0.00	1	1.00	1.15	254.50	10.00						
03+470.00	38.83	0.00	1	1.00	1.15	346.20	10.00						

03+480.00	46.84	0.00	1	1.00	1.15	428.35	10.00						
03+490.00	52.88	0.00	1	1.00	1.15	498.60	10.00						
03+500.00	55.47	0.00	1	1.00	1.15	541.75	10.00						
03+520.00	53.68	0.00	1	1.00	1.15	1091.50	20.00						
03+540.00	52.44	0.00	1	1.00	1.15	1061.20	20.00						
03+560.00	0.00	0.00	1	1.00	1.15	524.40	20.00						
03+580.00	47.58	0.00	1	1.00	1.15	475.80	20.00						
03+600.00	42.91	0.00	1	1.00	1.15	904.90	20.00						
03+620.00	30.01	0.00	1	1.00	1.15	729.20	20.00						
03+640.00	37.91	0.00	1	1.00	1.15	679.20	20.00						
03+650.00	45.74	0.00	1	1.00	1.15	418.25	10.00						
03+660.00	0.00	0.00	1	1.00	1.15	228.70	10.00						
03+670.00	49.00	0.00	1	1.00	1.15	245.00	10.00						
03+680.00	0.00	0.00	1	1.00	1.15	245.00	10.00						
03+690.00	53.43	0.00	1	1.00	1.15	267.15	10.00						
03+700.00	56.85	0.00	1	1.00	1.15	551.40	10.00						
03+710.00	61.08	0.00	1	1.00	1.15	589.65	10.00						
03+720.00	66.34	0.00	1	1.00	1.15	637.10	10.00						
03+740.00	67.38	0.00	1	1.00	1.15	1337.20	20.00						
03+760.00	62.42	0.00	1	1.00	1.15	1298.00	20.00						
03+780.00	50.08	0.00	1	1.00	1.15	1125.00	20.00						
03+800.00	30.62	0.00	1	1.00	1.15	807.00	20.00						
03+810.00	20.52	0.00	1	1.00	1.15	255.70	10.00						
03+820.00	19.92	0.00	1	1.00	1.15	202.20	10.00						
03+830.00	24.93	0.00	1	1.00	1.15	224.25	10.00						
03+840.00	28.87	0.00	1	1.00	1.15	269.00	10.00						
03+850.00	31.08	0.00	1	1.00	1.15	299.75	10.00						
03+860.00	31.00	0.00	1	1.00	1.15	310.40	10.00						
03+870.00	29.13	0.00	1	1.00	1.15	300.65	10.00						
03+880.00	26.28	0.00	1	1.00	1.15	277.05	10.00						
03+890.00	23.51	0.00	1	1.00	1.15	248.95	10.00						

03+900.00	21.04	0.00	1	1.00	1.15	222.75	10.00						
03+920.00	14.23	0.00	1	1.00	1.15	352.70	20.00						
03+940.00	2.77	0.89	1	1.00	1.15	170.00	20.00					10.24	20.00
03+960.00	12.90	0.00	1	1.00	1.15	156.70	20.00					10.24	20.00
03+980.00	7.35	0.22	1	1.00	1.15	202.50	20.00					2.53	20.00
04+000.00	2.24	3.71	1	1.00	1.15	95.90	20.00					45.20	20.00
04+020.00	0.00	17.80	1	1.00	1.15	22.40	20.00					247.37	20.00
04+040.00	0.00	33.95	1	1.00	1.15	0.00	20.00					595.13	20.00
04+060.00	0.00	20.26	1	1.00	1.15	0.00	20.00					623.42	20.00
04+080.00	6.99	0.19	1	1.00	1.15	69.90	20.00					235.18	20.00
04+090.00	23.96	0.00	1	1.00	1.15	154.75	10.00					1.09	10.00
04+100.00	44.09	0.00	1	1.00	1.15	340.25	10.00						
04+110.00	71.84	0.00	1	1.00	1.15	579.65	10.00						
04+120.00	94.22	0.00	1	1.00	1.15	830.30	10.00						
04+130.00	106.75	0.00	1	1.00	1.15	1004.85	10.00						
04+140.00	109.19	0.00	1	1.00	1.15	1079.70	10.00						
04+150.00	108.10	0.00	1	1.00	1.15	1086.45	10.00						
04+160.00	100.90	0.00	1	1.00	1.15	1045.00	10.00						
04+180.00	87.58	0.00	1	1.00	1.15	1884.80	20.00						
04+200.00	78.04	0.00	1	1.00	1.15	1656.20	20.00						
04+220.00	68.70	0.00	1	1.00	1.15	1467.40	20.00						
04+240.00	59.71	0.00	1	1.00	1.15	1284.10	20.00						
04+260.00	49.89	0.00	1	1.00	1.15	1096.00	20.00						
04+280.00	33.09	0.00	1	1.00	1.15	829.80	20.00						
04+300.00	16.86	0.00	1	1.00	1.15	499.50	20.00						
04+320.00	11.63	0.00	1	1.00	1.15	284.90	20.00						
04+340.00	6.84	0.02	1	1.00	1.15	184.70	20.00					0.23	20.00
04+360.00	4.26	0.71	1	1.00	1.15	111.00	20.00					8.40	20.00
04+380.00	3.50	1.21	1	1.00	1.15	77.60	20.00					22.08	20.00
04+400.00	2.84	1.83	1	1.00	1.15	63.40	20.00					34.96	20.00
04+420.00	3.69	0.56	1	1.00	1.15	65.30	20.00					27.49	20.00
04+440.00	1.25	2.99	1	1.00	1.15	49.40	20.00					40.83	20.00
04+460.00	0.00	8.86	1	1.00	1.15	12.50	20.00					136.28	20.00
04+470.00	0.00	12.54	1	1.00	1.15	0.00	10.00					123.05	10.00

04+480.00	0.00	14.05	1	1.00	1.15	0.00	10.00					152.89	10.00
04+490.00	0.00	11.50	1	1.00	1.15	0.00	10.00					146.91	10.00
04+500.00	0.73	5.28	1	1.00	1.15	3.65	10.00					96.49	10.00
04+510.00	5.28	0.00	1	1.00	1.15	30.05	10.00					30.36	10.00
04+520.00	16.95	0.00	1	1.00	1.15	111.15	10.00						
04+530.00	27.88	0.00	1	1.00	1.15	224.15	10.00						
04+540.00	36.28	0.00	1	1.00	1.15	320.80	10.00						
04+550.00	40.18	0.00	1	1.00	1.15	382.30	10.00						
04+560.00	38.71	0.00	1	1.00	1.15	394.45	10.00						
04+580.00	33.75	0.00	1	1.00	1.15	724.60	20.00						
04+600.00	28.42	0.00	1	1.00	1.15	621.70	20.00						
04+620.00	22.39	0.00	1	1.00	1.15	508.10	20.00						
04+640.00	25.20	0.00	1	1.00	1.15	475.90	20.00						
04+660.00	28.07	0.00	1	1.00	1.15	532.70	20.00						
04+680.00	0.00	0.00	1	1.00	1.15	280.70	20.00						
04+700.00	33.02	0.00	1	1.00	1.15	330.20	20.00						
04+720.00	27.54	0.00	1	1.00	1.15	605.60	20.00						
04+740.00	21.79	0.00	1	1.00	1.15	493.30	20.00						
04+760.00	13.52	0.00	1	1.00	1.15	353.10	20.00						
04+780.00	3.79	0.29	1	1.00	1.15	173.10	20.00					3.34	20.00
04+800.00	3.73	0.76	1	1.00	1.15	75.20	20.00					12.08	20.00
04+820.00	6.68	0.66	1	1.00	1.15	104.10	20.00					16.33	20.00
04+828.00	0.00	0.00	1	1.00	1.15	26.72	8.00					3.04	8.00

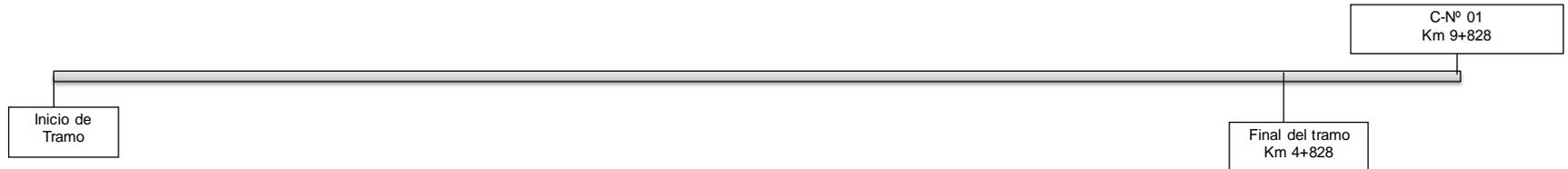
3.9.1.2. TRANSPORTE

08.		TRANSPORTE	
08.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km	m3-km	
08.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km	m3-km	
08.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D < 1.00 Km	5,170.79	m ³ -km
08.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO PARA D > 1.00 Km	32,245.03	m ³ -km

C-Nº 01
Km 9+828

SUB BASE AFIRMADO																	
INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 150.00 m (km)	Distancia (km)	Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	SA (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)	Momento (m ³ -km)	D<=1km (m ³ -km)	D>1km (m ³ -km)
0+000.00	1+000.00	-	CANT-1	9.80	100.00%	-	0.15	9.15	1,000.00	7,000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	9,799.65	1,071.00	8,728.65
1+000.00	2+000.00	-	CANT-1	9.80	100.00%	-	0.15	8.15	1,000.00	7,000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	8,728.65	1,071.00	7,657.65
2+000.00	3+000.00	-	CANT-1	9.80	100.00%	-	0.15	7.15	1,000.00	7,000	7,000.00	140.00	0.15	1,071.00	7,657.65	1,071.00	6,586.65
3+000.00	4+828.00	-	CANT-1	9.80	100.00%	-	0.15	5.74	1,828.00	7,000	12,796.00	255.92	0.15	1,957.79	11,229.87	1,957.79	9,272.08
														5,170.79	37,415.82	5,170.79	32,245.03
														Dist.Medía (km):		7.24	

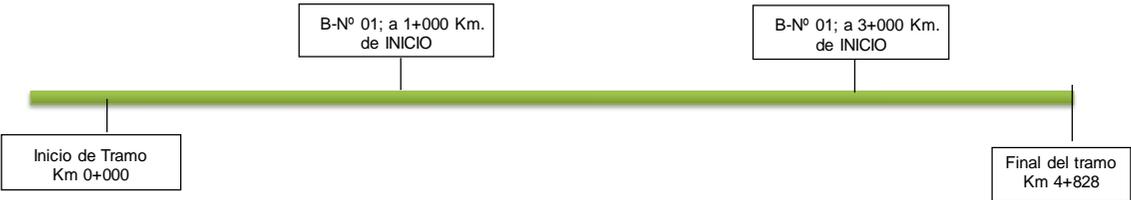
08.		TRANSPORTE	
08.03.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km	m3-km	
08.04.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km	m3-km	
08.03.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D < 1.00 Km	6,204.95	m ³ -km
08.04.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA D > 1.00 Km	34,784.91	m ³ -km



INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 150.00 m (km)	Distancia (km)	BASE MATERIAL GRANULAR								
									Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m ²)	SA (m ²)	Espesor (m)	Volumen (m ³)	Momento (m ³ -km)	D<=1km (m ³ -km)	D>1km (m ³ -km)
0+000.00	1+000.00	-	CANT-1	9.17	100.00%	-	0.15	8.52	1,000.00	7,000	7,000.00	140.00	0.18	1,285.20	10,949.90	1,285.20	9,664.70
1+000.00	2+000.00	-	CANT-1	9.17	100.00%	-	0.15	7.52	1,000.00	7,000	7,000.00	140.00	0.18	1,285.20	9,664.70	1,285.20	8,379.50
2+000.00	3+000.00	-	CANT-1	9.17	100.00%	-	0.15	6.52	1,000.00	7,000	7,000.00	140.00	0.18	1,285.20	8,379.50	1,285.20	7,094.30
3+000.00	4+828.00	-	CANT-1	9.17	100.00%	-	0.15	5.11	1,828.00	7,000	12,796.00	255.92	0.18	2,349.35	11,995.76	2,349.35	9,646.41
														6,204.95	40,989.86	6,204.95	34,784.91
														Dist.Medía (km):		6.61	

08.	TRANSPORTE	
08.05	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	m3-km

08.05 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km 52,493.43 m³-km



INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Botadero	Ubicación de Botaderos (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 150.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen (m ³)	Momento (m ³ -km)	D<=1km (m ³ -km)	D>1km (m ³ -km)	
0+000.00	1+000.00	-	B-1	1.00	100.00%	0.05	0.15	0.40	22,021.61	8,808.65	8,808.65	-	
1+000.00	2+000.00	-	B-1	1.00	100.00%	0.05	0.15	0.40	27,264.44	10,905.78	10,905.78	-	
2+000.00	3+000.00	-	B-1	3.00	100.00%	0.05	0.15	0.40	41,155.47	16,462.19	16,462.19	-	
3+000.00	4+828.00	-	B-1	3.00	100.00%	0.05	0.15	0.81	20,045.23	16,316.81	16,316.81	-	
									110,486.75	52,493.43	52,493.43	-	
											Dist.Medía (km):		0.48

3.9.1.3. SEÑALIZACIÓN

SEÑALES REGLAMENTARIAS																							
N°	PROGRESIVAS	IDA	DESCRIPCIÓN	REGRESO	DESCRIPCIÓN																		
1	0+000	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		-																		
2	0+160	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-																		
3	0+440		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA																		
4	0+580		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR																		
5	0+620	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA																		
6	1+140		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR																		
7	1+360	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		-																		
8	1+620		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR																		
9	2+460		-	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA																		
10	3+020	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		-																		
11	3+040	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR		-																		
12	3+540		-	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA																		
13	4+020	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA		-																		
14	4+040	R-15	SEÑAL MATENGA SU DERECHA		-																		
15	4+580		-	R-30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA																		
16	4+600		-	R-16	SEÑAL DE PROHIBIDO ADELANTAR																		
TOTAL		16.00 UND																					
SEÑALES INFORMATIVAS																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">POSTES KILOMETRICOS</th> </tr> <tr> <th>No.</th> <th>PROGRESIVAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0+000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1+000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2+000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3+000</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4+000</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TOTAL</td> </tr> <tr> <td colspan="2">5.00 UND</td> </tr> </tbody> </table>						POSTES KILOMETRICOS		No.	PROGRESIVAS	1	0+000	2	1+000	3	2+000	4	3+000	5	4+000	TOTAL		5.00 UND	
POSTES KILOMETRICOS																							
No.	PROGRESIVAS																						
1	0+000																						
2	1+000																						
3	2+000																						
4	3+000																						
5	4+000																						
TOTAL																							
5.00 UND																							

SEÑALES PREVENTIVAS					
N°	PROGRESIVAS	IDA	DESCRIPCIÓN	REGRESO	DESCRIPCIÓN
18	1+940		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
19	2+020	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
20	2+160		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
21	2+260	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
22	2+440		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
23	2+580	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
24	2+760		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
25	2+840	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
26	3+060	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
27	3+180		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
28	3+380	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
29	3+520		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA
30	3+660	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA		-
31	3+740		-	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA
32	3+820	P-2A	SEÑAL CURVA A LA DERECHA		-
33	3+920		-	P-2B	SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA
34	4+060	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA		-
35	4+180		-	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA
36	4+460	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA		-
37	4+560		-	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA

3.9.1.4. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS							
A.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO							
EQUIPO	PESO (TON/UND)	CANTIDAD	PESO TOTAL	Nº VIAJES			
				Cama Baja 25 Ton.	Cama Baja 18 Ton.	Camion Plataforma 19 Ton.	Semi-Trailer 35 Ton.
COMPRESORA NEUMATICA 250-330 PCM, 87 HP	2.30	1.00	2.30		1		
RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	9.00	1.00	9.00		1		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	16.58	1.00	16.58		1		
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20.52	1.00	20.52	1			
BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 p LONGITUD	2.30	1.00	2.30		1		
CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h	22.00	1.00	22.00	1			
TRACTOR DE TIRO DE 60 HP	4.32	1.00	4.32		1		
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	23.40	1.00	23.40	1			
MOTONIVELADORA DE 125 HP	11.52	1.00	11.52		1		
GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	1.15	1.00	1.15		1		
Total de viajes				3.00	7.00	0.00	0.00
Duración del viaje IDA (HM)				2.50	2.50	2.50	2.50
FRV : Factor de Retorno al Vacío				1.40	1.40	1.40	1.40
Costo de alquiler de Equipo (S/. / HM)				236.02	226.69	249.06	235.91
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				2,478.21	5,553.91	0.00	0.00
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				2,478.21	5,553.91	0.00	0.00
SEGUROS DE TRANSPORTE				2,658.43	5,532.25		
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				24,254.91			

B.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						
EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	HORAS	PARCIAL (S/.)
CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	2	191.11	112.00	45.0	2.50	955.55
CAMION VOLQUETE 15 m3	6	213.09	112.00	45.0	2.50	3,196.35
CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	1	121.05	112.00	45.0	2.50	302.63
CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	1	103.59	112.00	45.0	2.50	258.98
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						4,713.51
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						4,713.51
SEGUROS DE TRANSPORTE						471.35
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						9,898.37
NOTA :						
El resto de Equipos será transportado en los Volquetes o remolcado por los mismos.						
Esta relación no es limitativa, debiendo el Contratista compatibilizarla con la de su propuesta, de tal manera de poder terminar la obra en el plazo						
El Seguro de Transporte cubre la movilización y desmovilización de los equipos transportados.						
El Equipo de Topografía será transportado en las camionetas.						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						
DESCRIPCION						PARCIAL S/.
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						
A.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO						24,254.91
B.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO						9,898.37
TOTAL (S/.)						34,153.28

3.9.2. PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto	1902002	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO -ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO -ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE USQUIL		Costo al	22/12/2017
Lugar	LA LIBERTAD - OTUZCO - USQUIL			

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PRELIMINARES				60,572.71
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60M x 2.40M	m2	8.64	211.59	1,828.14
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	31,037.75	31,037.75
01.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	KM	4.83	508.14	2,454.32
01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD	mes	3.00	1,646.50	4,939.50
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	900.00	22.57	20,313.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				621,964.07
02.01	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	m3	151,822.07	3.15	478,239.52
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	15,408.90	6.05	93,223.85
02.03	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE	m2	35,816.10	1.41	50,500.70
03	AFIRMADO				237,125.01
03.01	SUB BASE CON AFIRMADO E=0.15 M	m3	6,715.52	35.31	237,125.01
04	PAVIMENTOS				759,059.67
04.01	BASE GRANULAR e = 0.18 m	m3	7,736.28	40.17	310,766.37
04.02	IMPRIMACIÓN BITUMINOSA	m2	35,816.10	3.25	116,402.33
04.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA	m2	28,270.10	11.74	331,890.97
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				435,821.32
05.01	CUNETAS				285,640.74
05.01.01	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA e=0.10m 1:4 +35% PM	m	7,798.00	36.63	285,640.74
05.02	ALCANTARILLA TMC				150,180.58
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	m	227.17	2.35	533.85
05.02.02	EXCAVACIÓN DE ALCANTARILLAS	m3	430.44	2.97	1,278.41
05.02.03	CAMA DE ARENA e=0.10m	m2	88.20	23.70	2,090.34
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	318.39	23.80	7,577.68
05.02.05	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	35.00	202.75	7,096.25
05.02.06	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	7.00	431.29	3,019.03
05.02.07	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2 + 30% PM	m3	206.04	268.90	55,404.16
05.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	165.30	37.82	6,251.65
05.02.09	EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'c=175 Kg/cm2	m3	248.90	268.90	66,929.21
06	SEÑALIZACIÓN				18,854.45
06.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS				6,865.44
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	16.00	429.09	6,865.44
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS				11,502.56
06.02.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	37.00	310.88	11,502.56
06.03	SEÑALES INFORMATIVAS				486.45
06.03.01	POSTES KILOMÉTRICOS	und	5.00	97.29	486.45
07	TRANSPORTE DE MATERIAL				469,297.81
07.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM	M3K	5,170.79	5.91	30,559.37
07.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM	M3K	32,245.03	1.37	44,175.69
07.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1 KM	M3K	6,204.95	5.91	36,671.25
07.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1 KM	M3K	34,784.91	1.37	47,655.33
07.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM	M3K	52,493.43	5.91	310,236.17
08	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				25,192.90
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	1,280.00	2.58	3,302.40
08.02	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS	HA	0.09	21,005.60	1,890.50
08.03	AFECTACIONES PEDIALES	glb	1.00	20,000.00	20,000.00
09	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				5,500.00
09.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				3,500.00
09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
09.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
09.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				2,000.00

Fecha : 18/12/2017 05:23:53p.m.

Presupuesto

Presupuesto 1902002 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL,
 PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL,
 PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE USQUIL Costo al 22/12/2018
 Lugar LA LIBERTAD - OTUZCO - USQUIL

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gib	1.00	2,000.00	2,000.00
	COSTO DIRECTO				2,633,387.94
	GASTOS GENERALES 8.0000%				210,671.04
	UTILIDAD (5.00%)				131,669.40
	SUB TOTAL				2,975,728.38
	IMPUESTO IGV (18.00%)				535,631.11
	PRESUPUESTO TOTAL				3,511,359.49

SON : TRES MILLONES QUINIENTOS ONCE MIL TRESCIENTOS CINCUENTINUEVE Y 49/100 NUEVOS SOLES

3.9.3. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60M x 2.40M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000			Costo unitario directo por : m2	211.59	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0025	0.0020	20.10	0.04	
0147010004	PEON		hh	0.0025	0.0020	14.83	0.03	
							0.07	
	Materiales							
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"		kg		1.0000	3.50	3.50	
0202200105	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INCL. TUER.		pza		2.0000	2.50	5.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.0450	19.40	0.87	
0230000016	AGUA		m3		0.0900	5.00	0.45	
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3		0.1800	15.00	2.70	
0239130023	GIGANTOGRAFIA CARTEL DE OBRAS 3.60X2.40 m.		und		0.1000	400.00	40.00	
0243010102	MADERA TORNILLO		p2		26.5000	6.00	159.00	
							211.52	
Partida	01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	31,037.75	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0232000066	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN		glb		1.0000	31,037.75	31,037.75	
							31,037.75	
Partida	01.03	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO						
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000			Costo unitario directo por : KM	508.14	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	5.3333	20.10	107.20	
0147010004	PEON		hh	2.0000	10.6667	14.83	158.19	
							265.39	
	Materiales							
0202120013	CLAVOS DE 3"		kg		6.5000	5.27	34.26	
0230990007	CORDEL		m		50.0000	0.04	2.00	
0230990148	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.		BOL		1.5000	4.45	6.68	
0243510063	ESTACA DE MADERA		und		20.0000	0.89	17.80	
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gln		0.5000	29.66	14.83	
							75.57	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	265.39	7.96	
0337540005	WINCHA DE 50 MTRS.		pza		0.0637	29.66	1.89	
0337540018	TEODOLITO		hm	1.0000	5.3333	15.00	80.00	
0337540019	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	5.3333	14.50	77.33	
							167.18	
Partida	01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 0.3300	EQ. 0.3300			Costo unitario directo por : mes	1,646.50	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	2.4242	20.10	48.73	
0147010004	PEON		hh	1.0000	24.2424	14.83	359.51	
							408.24	
	Materiales							
0202960033	BANDERINES		pza		4.0000	17.42	69.68	
0212120024	LAMPARA INTERMITENTE		und		2.0000	103.25	206.50	

0230340007	CILINDRO DE SEGURIDAD	und	2.0000	49.53	99.06
0230340008	CONOS DE SEÑALIZACIÓN	und	4.0000	30.73	122.92
0230540003	LETRERO - AVISO DE TRÁNSITO	pza	2.0000	219.46	438.92
0244050010	TRANQUERA	pza	2.0000	60.59	121.18
					1,058.26

Equipos

0337620046	CHALECO DE SEGURIDAD	und	6.0000	30.00	180.00
					180.00

Partida **01.05** **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2	22.57
-------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.50	0.53
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1920	14.83	2.85
						4.02

Materiales

0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.0500	2.56	0.13
0202010061	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0500	3.50	0.18
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	19.40	3.88
0230000016	AGUA	m3		0.0800	5.00	0.40
0238000004	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0400	15.00	0.60
0243010102	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	6.00	6.00
0243510053	PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M	pza		0.1200	3.50	0.42
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln		0.0750	35.00	2.63
0266300012	CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm	pza		0.3200	13.10	4.19
						18.43

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.02	0.12
						0.12

Partida **02.01** **EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : m3	3.15
-------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0009	20.10	0.02
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0094	16.50	0.16
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0188	14.83	0.28
						0.46

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.46	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.8000	0.0075	308.54	2.31
0349040095	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 - 165 HP 0.75 - 1.4 Y3	hm	0.2000	0.0019	193.16	0.37
						2.69

Partida **02.02** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 950.0000	EQ. 950.0000	Costo unitario directo por : m3	6.05
-------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.0021	20.10	0.04
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0505	14.83	0.75
						0.79

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.79	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0084	130.50	1.10
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0042	308.54	1.30
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0084	142.95	1.20
						3.62

Subpartidas

901154010225	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	16.42	1.64
--------------	-----------------	----	--	--------	-------	------

1.64

Partida	02.03 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUB-RASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2			1.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.0007	20.10	0.01	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0107	14.83	0.16	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0027	130.50	0.35	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0027	142.95	0.39	
Subpartidas							
901154010225	AGUA PARA RIEGO	m3		0.0300	16.42	0.49	
0.49							

Partida	03.01 SUB BASE CON AFIRMADO E=0.15 M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 470.0000	EQ. 470.0000	Costo unitario directo por : m3			35.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0085	20.10	0.17	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0340	16.50	0.56	
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.1362	14.83	2.02	
2.75							
Materiales							
0239060026	ESTABILIZADOR IÓNICO DE SUELO	lt		0.1000	160.00	16.00	
16.00							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.75	0.08	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0170	130.50	2.22	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0170	142.95	2.43	
4.73							
Subpartidas							
901154010225	AGUA PARA RIEGO	m3		0.2000	16.42	3.28	
901154010386	MATERIAL PARA AFIRMADO	m3		1.2500	6.84	8.55	
11.83							

Partida	04.01 BASE GRANULAR e = 0.18 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3			40.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.10	0.46	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	16.50	0.38	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1371	14.83	2.03	
2.87							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.87	0.09	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0229	130.50	2.99	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0229	142.95	3.27	
6.35							
Subpartidas							
901102020302	MATERIAL CHANCADO P/BASE	m3		1.2500	22.86	28.58	
901104010106	TRANSPORTE DE AGUA PARA PAVIMENTO	m3		0.1500	15.79	2.37	
30.95							

Partida	04.02 IMPRIMACIÓN BITUMINOSA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 830.0000	EQ. 830.0000	Costo unitario directo por : m2			3.25

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0096	20.10	0.19	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0096	16.50	0.16	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0578	14.83	0.86	
Equipos							
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0096	45.57	0.44	
0349080090	TRACTOR DE TIRO DE 60 HP	hm	1.0000	0.0096	63.67	0.61	
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G	hm	1.0000	0.0096	103.59	0.99	
2.04							
Partida	04.03	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		11.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Subpartidas							
901104010114	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA - 1RA CAPA	m2		1.0000	5.96	5.96	
901104010115	TRATAMIENTO SUPERFICIAL BICAPA - 2DA CAPA	m2		1.0000	5.78	5.78	
11.74							
Partida	05.01.01	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERÍA e=0.10m 1:4 +35% PM					
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		36.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0100	20.10	0.20	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.2000	16.50	3.30	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.4000	14.83	5.93	
9.43							
Materiales							
0205000010	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.5800	10.00	5.80	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4800	19.40	9.31	
0230000016	AGUA	m3		0.1630	5.00	0.82	
0238000000	HORMIGON	m3		0.6480	15.00	9.72	
25.65							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.43	0.28	
0348010088	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3	hm	1.0000	0.1000	12.71	1.27	
1.55							
Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		2.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	20.10	0.16	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0040	14.83	0.06	
0.22							
Materiales							
0230990148	YESO EN BOLSAS DE 25 KG.	BOL		0.4500	4.45	2.00	
2.00							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.22	0.01	
0349190007	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0080	15.00	0.12	
0.13							
Partida	05.02.02	EXCAVACIÓN DE ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		2.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0014	20.10	0.03	

0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0014	16.50	0.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0140	14.83	0.21
						0.26

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.26	0.01
0349040095	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115 - 165 HP 0.75 - 1.4 Y3	hm	1.0000	0.0140	193.16	2.70
						2.71

Partida **05.02.03 CAMA DE ARENA e=0.10m**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000		Costo unitario directo por : m2	23.70
-------------	---------------	--------------------	--------------------	--	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0533	20.10	1.07
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	14.83	7.91
						8.98

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.98	0.27
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2667	22.23	5.93
						6.20

Subpartidas

901103025219	ARENA GRUESA DE CANTERA	m3		0.1210	70.43	8.52
						8.52

Partida **05.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 45.0000	EQ. 45.0000		Costo unitario directo por : m3	23.80
-------------	---------------	--------------------	--------------------	--	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0178	20.10	0.36
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	16.50	2.93
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.7111	14.83	10.55
						13.84

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.84	0.42
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2.0000	0.3556	22.23	7.90
						8.32

Subpartidas

901154010225	AGUA PARA RIEGO	m3		0.1000	16.42	1.64
						1.64

Partida **05.02.05 ALCANTARILLA TMC D=24"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m	202.75
-------------	--------------	--------------------	--------------------	--	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	20.10	1.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.50	13.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	14.83	23.73
						38.54

Materiales

0209140024	ALCANTARILLA METALICA 0=24" C=14	m		1.0000	163.05	163.05
						163.05

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	38.54	1.16
						1.16

Partida **05.02.06 ALCANTARILLA TMC D=36"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m	431.29
-------------	--------------	--------------------	--------------------	--	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0800	20.10	1.61

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.50	13.20
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	14.83	23.73
						38.54

Materiales

0209120036	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12	m		1.0000	391.59	391.59
						391.59

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	38.54	1.16
						1.16

Partida **05.02.07 CONCRETO f'c=175 Kg/cm2 + 30% PM**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m3	268.90
-------------	---------------	--------------------	--------------------	--	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
901103025221	PIEDRA MEDIANA SELECCIONADA	m3		0.3000	70.43	21.13
901153010125	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 C/Mezcladora y vib.	m3		0.7000	353.95	247.77
						268.90

Partida **05.02.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	37.82
-------------	---------------	--------------------	--------------------	--	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0400	20.10	0.80
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.50	6.60
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.83	11.86
						19.26

Materiales

0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	2.56	0.51
0202120017	CLAVOS	kg		0.2000	3.50	0.70
0244010039	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		1.5400	2.58	3.97
0245010009	TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO	pln		0.1200	106.65	12.80
						17.98

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.26	0.58
						0.58

Partida **05.02.09 EMBOQUILLADO DE MAMP. DE PIEDRA f'c=175 Kg/cm2**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m3	268.90
-------------	---------------	--------------------	--------------------	--	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
901103025221	PIEDRA MEDIANA SELECCIONADA	m3		0.3000	70.43	21.13
901153010125	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 C/Mezcladora y vib.	m3		0.7000	353.95	247.77
						268.90

Partida **06.01.01 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : und	429.09
-------------	----------------	--------------------	--------------------	--	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.1000	20.10	2.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.50	6.60
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.83	11.86
						20.47

Materiales

0202080013	PERNO DE 1/4" X 3"	und		2.0000	0.28	0.56
0203110005	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	8.00	46.48
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.5400	152.01	82.09
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0450	10.89	0.49
0251010068	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		3.0000	4.62	13.86
0251040106	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m		1.3600	3.49	4.75

0254110098	TINTA SERIGRÁFICA NEGRA	gln	0.0056	1,118.09	6.26
0254110099	TINTA SERIGRÁFICA ROJA	gln	0.0730	1,118.09	81.62
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln	0.0540	29.76	1.61
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln	0.0563	18.20	1.02
					238.74

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	20.47	0.61
					0.61

Subpartidas

909701050309	POSTES DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	1.0000	169.27	169.27
					169.27

Partida **06.02.01 SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und	310.88
-------------	----------------	--------------------	--------------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.1000	20.10	2.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.50	6.60
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.83	11.86
						20.47

Materiales

0202080013	PERNO DE 1/4" X 3"	und		2.0000	0.28	0.56
0203110005	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		4.5000	8.00	36.00
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.3600	152.01	54.72
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0650	10.89	0.71
0251010068	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	4.62	11.09
0251040105	PLATINA DE ACERO 1" X 1/8"	m		0.8500	1.91	1.62
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0300	29.66	0.89
0254110100	TINTA SERIGRÁFICA TIPO 3M	gln		0.0080	1,118.09	8.94
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gln		0.0300	29.76	0.89
						115.42

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.47	0.61
0348210068	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.4000	12.78	5.11
						5.72

Subpartidas

909701050309	POSTES DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		1.0000	169.27	169.27
						169.27

Partida **06.03.01 POSTES KILOMÉTRICOS**

Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und	97.29
-------------	----------------	--------------------	--------------------	----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.1000	20.10	2.01
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	16.50	6.60
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.83	5.93
						14.54

Materiales

0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gln		0.0300	73.84	2.22
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gln		0.0300	73.84	2.22
0253030027	THINER	gln		0.0150	10.89	0.16
						4.60

Subpartidas

900305090207	ACERO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg		3.2500	3.58	11.64
901153010125	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 C/Mezcladora y vib.	m3		0.0300	353.95	10.62
901154010318	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.4000	41.26	16.50
901154010387	EXCAVACION MANUAL	m3		0.1250	46.26	5.78
909701043408	CONCRETO f'c=175 Kg/cm2 + 30% PM	m3		0.1250	268.90	33.61
						78.15

Partida **07.01 TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO HASTA 1KM**

Rendimiento	M3K/DIA	MO. 385.0000	EQ. 385.0000	Costo unitario directo por : M3K	5.91
-------------	----------------	---------------------	---------------------	----------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0021	16.50	0.03	
Equipos							
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0208	213.09	4.43	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	0.4500	0.0094	154.55	1.45	
5.88							
Partida	07.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO >1KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.37	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0006	16.50	0.01	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.01		
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0064	213.09	1.36	
1.36							
Partida	07.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR HASTA 1 KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 385.0000	EQ. 385.0000	Costo unitario directo por : M3K		5.91	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0021	16.50	0.03	
Equipos							
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0208	213.09	4.43	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	0.4500	0.0094	154.55	1.45	
5.88							
Partida	07.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1 KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 1,250.0000	EQ. 1,250.0000	Costo unitario directo por : M3K		1.37	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0006	16.50	0.01	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.01		
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0064	213.09	1.36	
1.36							
Partida	07.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE HASTA 1KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 385.0000	EQ. 385.0000	Costo unitario directo por : M3K		5.91	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0021	16.50	0.03	
Equipos							
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	1.0000	0.0208	213.09	4.43	
0349040010	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	hm	0.4500	0.0094	154.55	1.45	
5.88							
Partida	08.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3		2.58	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subpartidas					
900303040206	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3		1.0000	0.68	0.68
901102020114	REMOCIÓN DEL TERRENO VEGETAL	m2		1.0000	0.87	0.87
909701060211	REFORESTACIÓN DE LOS BOTADEROS	m2		1.0000	0.54	0.54
909701060212	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2		1.0000	0.49	0.49
						2.58

Partida	08.02	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS				
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : HA		21,005.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	14.83	237.28
						237.28
	Materiales					
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		1,000.0000	8.00	8,000.00
						8,000.00
	Equipos					
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	308.54	2,468.32
						2,468.32
	Subpartidas					
900333010141	REPOSICIÓN DE TERRENO VEGETAL	m2		10,000.0000	0.49	4,900.00
909701060213	REFORESTACIÓN	m2		10,000.0000	0.54	5,400.00
						10,300.00

Partida	08.03	AFECTACIONES PREDIALES				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		20,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230860083	AFECTACIONES PREDIALES	glb		1.0000	20,000.00	20,000.00
						20,000.00

Partida	09.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : glb		1,500.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239010105	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
						1,500.00

Partida	09.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : glb		2,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239010106	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00

Partida	09.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		2,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0232000065	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00

2,000.00

3.9.4. GASTOS GENERALESPresupuesto **1902002** DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIO EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTADFecha **22/12/2017**Moneda **01 NUEVOS SOLES****GASTOS VARIABLES****205,800.00****PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR**

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	4.00	4,500.00	18,000.00
01010	Ingeniero Residente	mes	1.00	100.00	4.00	5,500.00	22,000.00
01011	Maestro de Obra	mes	2.00	100.00	4.00	3,800.00	30,400.00
01014	Ingeniero Asistente	mes	2.00	100.00	4.00	3,500.00	28,000.00
01015	Especialista en Medio Ambiente	mes	1.00	100.00	3.00	4,000.00	12,000.00
01016	Especialista en Mecánica de Suelos	mes	1.00	100.00	3.00	4,000.00	12,000.00
01017	Topógrafo	mes	1.00	100.00	3.00	3,000.00	9,000.00
Subtotal							131,400.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	4.00	1,800.00	7,200.00
02004	Ayudante de Almacén	mes	1.00	100.00	4.00	1,600.00	6,400.00
02006	Guardianes	mes	2.00	100.00	4.00	1,800.00	14,400.00
02009	Choferes	mes	2.00	100.00	4.00	2,000.00	16,000.00
Subtotal							44,000.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03007	Camioneta Doble Cabina	und	1.00	4.00	2,500.00	10,000.00
Subtotal						10,000.00

HOSPEDAJE Y SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
04002	Consumo de agua potable	mes	1.00	4.00	1,800.00	7,200.00
04003	Consumo de energía eléctrica	mes	1.00	4.00	1,800.00	7,200.00
04004	Telefono	mes	1.00	4.00	1,500.00	6,000.00
Subtotal						20,400.00

GASTOS FIJOS**38,000.91****ENSAYOS DE LABORATORIO**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07003	Ensayos de Granulometría	und	5.00	110.00	550.00
07004	Ensayos de compactación de suelos	und	136.00	145.00	19,720.00
07005	Ensayos Proctor modificado	und	3.00	125.00	375.00
Subtotal					20,645.00

VARIOS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
08013	Liquidación de Obra	est	8,500.00
08014	Útiles de Escritorio	est	2,632.15
08015	Almacén y Oficina del Supervisor	glb	4,700.00
Subtotal			15,832.15

TRIBUTOS

Gastos generales

Presupuesto **1902002** **DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Fecha **22/12/2017**

Moneda **01 NUEVOS SOLES**

Código	Descripción	%Tasa De	Parcial
10001	SENCICO	0.05 COSTO DIRECTO (2,633,387.94)	1,523.76
		Subtotal	1,523.76
		Total gastos generales	243,800.91

3.9.5. FÓRMULA POLINÓMICA

Presupuesto **19020 DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **DISEÑO DE MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD**

Fecha Presupuesto **31/01/2**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130 LA LIBERTAD - OTUZCO - USQUIL**

$$0.127*(Jr / Jo) + 0.230*(MAr / MAo) + 0.116*(MQr / MQo) + 0.527*(GGUr / GGUo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indic	Descripción
1	0.127	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.230	28.696		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		18.696	MA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
	0.230	52.609		05	AGREGADO GRUESO
3	0.116	100.000	MQ	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
4	0.527	100.000	GGU	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL

IV. DISCUSIÓN

El diseño de la carretera fue elaborada en acuerdo con las normas técnicas brindadas por el ministerio de transportes y comunicaciones del Perú la cual nos brinda tablas de selección de datos según requerimientos previos que se señalan en el mismo texto, esto se puede corroborar según la tesis de Alva y Barreto que en su tesis ha realizado 11 pozos de exploración para una carretera de 11 kilómetros, a su la DG – 2014 recomienda hacer una calicata por cada Kilómetro de carretera, en nuestro caso se realizó 4 pozos de exploración.

La tesis de Alva y Barreto (2014) se desarrolló en Salpo – Otuzco, en sus resultados se encuentra que el estrato de tierra que analizó le dio un CBR al 95% de 9.93% de su máxima densidad seca, la cual concuerda con el tipo de suelo existente en Otuzco, ya que nuestro proyecto ubicado en usquil se encontró un terreno con CBR al 95% de 10.79% de su máxima densidad seca.

Según el estudio hidrológico realizado hemos considerado el diseño de las cunetas para evacuación de lluvias y otros fluidos, con forma triangular y de dimensiones 0.40 x 0.80 m, la cual se asemeja a la tesis de Alva y Barreto los cuales también consideraron una sección de cuneta triangular y dimensiones de 0.30 x 0.75 m.

El Diseño Geométrico de la carretera, según la forma del terreno que se encuentra, se ha considerado apropiado 30 km/h como velocidad de diseño, en softwares europeos recomiendan usar una velocidad de diseño de 100 km/h pero esto no es adecuado para nuestro país, esto lo podemos corroborar con la tesis de Elver Cobos y Soledad Zabaleta (2013) donde la velocidad de diseño que usaron fue la misma de 30 km/h.

Se diseño un ancho de calzada de 6.00 metros y 0.50 metros de ancho de berma a cada extremo de la carretera, esto según norma técnica del MTC, esto se asemeja a la tesis de Alva y Barreto los cuales tomaron los mismos valores para su carretera, con un bombeo de 3% para la calzada, en nuestro caso se cree mas adecuado poner un bombeo de 2.5%.

V. CONCLUSIONES

ESTUDIO TOPOGRÁFICO: Después de realizar los trabajos de campos y procesar los datos, se obtiene los siguientes planos: plano clave, plano de vista en planta.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS: En el primer tramo el suelo es "CL" y A-6(7), en el Segundo se obtuvo un suelo "CL" y A-6(9), en el tercer tramo se obtuvo un suelo "GM" y A-4(2), en el cuarto tramo se obtuvo un suelo "ML" y A-4(1).

ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE: Se realizo el diseño de las cunetas alcantarillas de alivio y alcantarillas de paso, las cunetas tendrán sección triangular de dimensiones de 0.40 x 0.80 metros, se proyectó 11 aliviaderos que serán de material TMC y con un diámetro de 24", se proyectó una alcantarilla de paso de material TMC y con un diámetro de 36"

DISEÑO GEOMÉTRICO: Se considero una calzada de 6 metros de ancho y 0.50 metros de ancho para las bermas en cada lado de la vía, se consideró un bombeo de -2.5% para las calzadas y -4% para las bermas, se consideró 30 km/h como velocidad de diseño, se consideró 1:3 como corte de talud y 1:1.5 como relleno de talud, pendiente máxima de la subrasante 6.96%.

DISEÑO DEL PAVIMENTO: Se considero colocar una sub base afirmado de 15 cm, se consideró colocar una base granular de 18 cm, se consideró colocar un tratamiento superficial bicapa de 2.5 cm

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: *PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO-DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN*: La ubicación del patio de maquinarias y campamento en zonas de poco riesgo para el área de influencia, *DURANTE LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO*: La inspección en esta etapa consiste en la determinación del buen funcionamiento de la carretera. *PROGRAMA DE CIERRE*: Se inicia la reparación del medio ambiente donde se haya la carretera, debido a que está abandonada.

ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS: El monto total que se requiere para realizar el proyecto de "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO – ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD" fue de la cantidad de S/. 3,511,359.49

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda remover la superficie del suelo cortando hasta una profundidad de 0.30 m y remplazar con material de afirmado
- Para la etapa de construcción y remoción de tierras aplicar el método PMA.
- El proyecto debe llevarse a cabo de manera inmediata, de esta manera se evitará el cambio de presupuesto por actualización de precios.
- Se debe de transportar los materiales y tierra excedente por medio de la carretera existente a mejorar así se evita perjuicios en el medio ambiente que esta en contacto con la carretera.

VII. REFERENCIAS

- MANUAL DE CARRETERAS, SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.
- MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO CAPÍTULO HIDROLOGÍA Y DRENAJE DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.
- MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.

ANEXOS



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

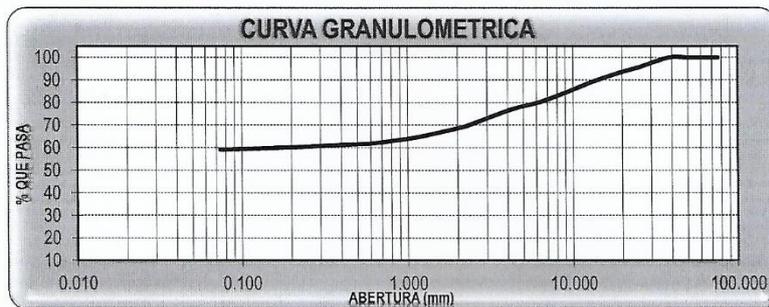
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 613.76

Peso perdido por lavado : 886.24

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	12.25 %
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	64.15	4.28	4.28	95.72	L Líquido : 39
3/4"	19.050	37.24	2.48	6.76	93.24	L Plástico : 23
1/2"	12.700	66.23	4.42	11.17	88.83	Ind. Plasticidad : 16
3/8"	9.525	55.97	3.73	14.91	85.09	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	72.39	4.83	19.73	80.27	Clas. SUCS : CL
No4	4.178	51.28	3.42	23.15	76.85	Clas. AASHTO : A-6 (7)
8	2.360	101.78	6.79	29.94	70.06	Descripción de la Muestra
10	2.000	22.59	1.51	31.44	68.56	SUCS: Arcilla ligera tipo grava con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 59.08% de finos.
16	1.180	56.05	3.74	35.18	64.82	
20	0.850	23.43	1.56	36.74	63.26	
30	0.600	21.55	1.44	38.18	61.82	
40	0.420	7.68	0.51	38.69	61.31	
50	0.300	7.31	0.49	39.18	60.82	
60	0.250	5.93	0.40	39.57	60.43	
80	0.180	5.22	0.35	39.92	60.06	
100	0.150	4.02	0.27	40.19	59.81	Descripción de la Calicata
200	0.074	10.94	0.73	40.92	59.08	C-1 E-1
< 200		886.24	59.08	100.00	0.00	Profundidad : 0 - 1.5 m
Total		1500.00	100.00			



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ORDEN DE PAGO

DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RUC:

OBRA : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

FECHA : 02/11/2017

ITEM	DESCRIPCION	P/UNIT.	CANTIDAD	SUB TOTAL	TOTAL
01.00	ENSAYOS DE SUELOS				
01.01	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	30.00	5.00	150.00	150.00
01.02	LÍMITE LÍQUIDO	20.00	5.00	100.00	100.00
01.03	LÍMITE PLÁSTICO	20.00	5.00	100.00	100.00
01.05	CONTENIDO DE HUMEDAD	15.00	5.00	75.00	75.00
01.06	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS	5.00	5.00	25.00	25.00
01.07	CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO	5.00	5.00	25.00	25.00
02.00	ENSAYOS ESPECIALES DE SUELOS				
02.01	PROCTOR MODIFICADO	80.00	3.00	240.00	240.00
02.02	C.B.R	150.00	3.00	450.00	450.00
SON: (INC. I.G.V)					1165.00

OBSERVACIONES:



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

José Alindor Boyd Llanos
JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
INGENIERO CIVIL
CIP: 62512

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ORDEN DE PAGO

DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RUC:

OBRA : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

FECHA : 02/11/2017

ITEM	DESCRIPCION	PIUNIT.	CANTIDAD	SUB TOTAL	TOTAL
01.00	ENSAYOS DE SUELOS				
01.01	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	30.00	5.00	150.00	150.00
01.02	LÍMITE LÍQUIDO	20.00	5.00	100.00	100.00
01.03	LÍMITE PLÁSTICO	20.00	5.00	100.00	100.00
01.05	CONTENIDO DE HUMEDAD	15.00	5.00	75.00	75.00
01.06	CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS	5.00	5.00	25.00	25.00
01.07	CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO	5.00	5.00	25.00	25.00
02.00	ENSAYOS ESPECIALES DE SUELOS				
02.01	PROCTOR MODIFICADO	80.00	3.00	240.00	240.00
02.02	C.B.R	150.00	3.00	450.00	450.00
SON: (INC. I.G.V)					1165.00

OBSERVACIONES: _____



José Alindor Boyd Llanos
 José Alindor Boyd Llanos
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 62512

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

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

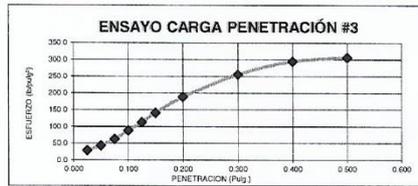
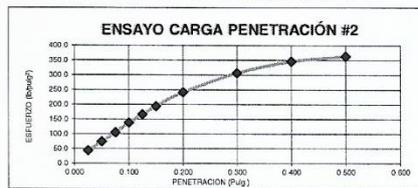
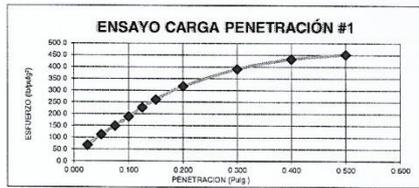
SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

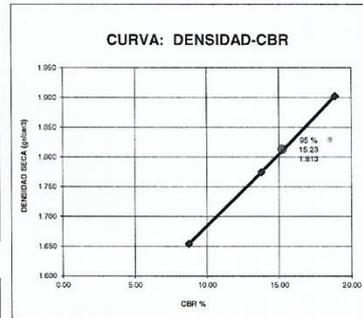
MUESTRA : C-X / E-1 / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	188.8	1000	18.88	1.903
2	0.100	137.9	1000	13.79	1.774
3	0.100	87.5	1000	8.75	1.654

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	317.3	1500	21.15	1.903
2	0.200	241.6	1500	16.10	1.774
3	0.200	188.3	1500	12.55	1.654



PROCTOR MODIFICADO: METODO B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.909
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.813
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.20
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 18.88
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 15.23

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

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-1 / 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	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	11960		11670		11385	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4405		4115		3830	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.078		1.941		1.807	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.68		101.48		88.95	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	88.49		93.64		82.29	
Peso del agua (g)	7.19		7.83		6.66	
Peso de la cápsula (g)	10.63		10.37		10.12	
Peso del suelo seco (g)	77.86		83.27		72.17	
% de humedad (%)	9.24		9.41		9.22	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.903		1.774		1.654	

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	2.222	2.222	1.750	1.983	1.983	1.561	1.801	1.801	1.418
48 hrs	2.352	2.352	1.852	2.112	2.112	1.663	1.964	1.964	1.546
72 hrs	2.371	2.371	1.867	2.131	2.131	1.678	2.040	2.040	1.606
96 hrs	2.371	2.371	1.867	2.131	2.131	1.678	2.040	2.040	1.606

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	21	203.8	67.9	12	128.3	42.8	7	86.4	28.8
0.050	37	338.1	112.7	23	220.6	73.5	12	128.3	42.8
0.075	50	447.3	149.1	34	312.9	104.3	19	187.0	62.3
0.100	64	566.5	188.8	46	413.7	137.9	28	262.6	87.5
0.125	78	682.6	227.5	56	497.7	155.9	37	338.1	112.7
0.150	90	783.6	261.2	66	581.7	193.9	47	422.1	140.7
0.200	110	951.9	317.3	83	724.7	241.6	64	564.9	188.3
0.300	136	1170.9	390.3	106	918.2	308.1	88	786.7	255.6
0.400	151	1297.4	432.5	120	1036.1	345.4	102	884.6	294.9
0.500	158	1356.4	452.1	126	1086.7	352.2	106	918.2	306.1

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

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO B
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

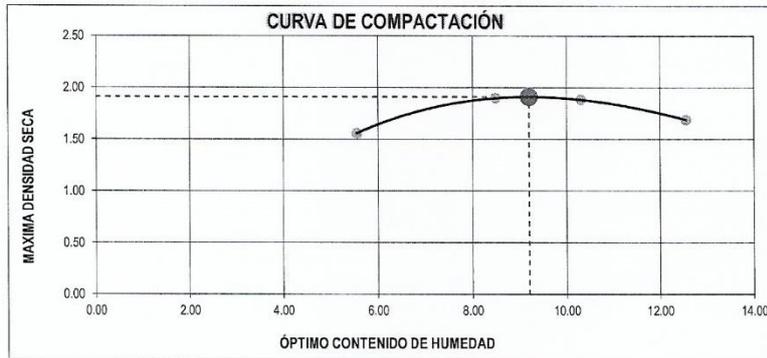
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-1 / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5810	6200	6215	6050		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1530	1920	1935	1770		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.64	2.06	2.08	1.90		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	98.47	110.71	95.62	123.47		
Peso del suelo seco + tara (g)	93.80	102.87	87.67	110.87		
Peso de la agua (g)	4.67	7.85	7.94	12.60		
Peso de la tara (g)	9.78	10.35	10.59	10.50		
Peso del suelo seco (g)	84.02	92.52	77.08	100.37		
% de humedad (%)	5.56	8.48	10.31	12.56		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.56	1.90	1.88	1.69		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.909
Óptimo contenido de humedad (%)	9.20

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	: SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-X / E-1 / 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)	10.34	9.96	10.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	72.49	61.90	83.21
Peso del tarro + suelo seco (g)	67.08	57.40	76.98
Peso del suelo seco (g)	56.74	47.44	66.49
Peso del agua (g)	5.41	4.50	6.23
% de humedad (%)	9.53	9.49	9.37
% de humedad promedio (%)	9.46		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR 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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

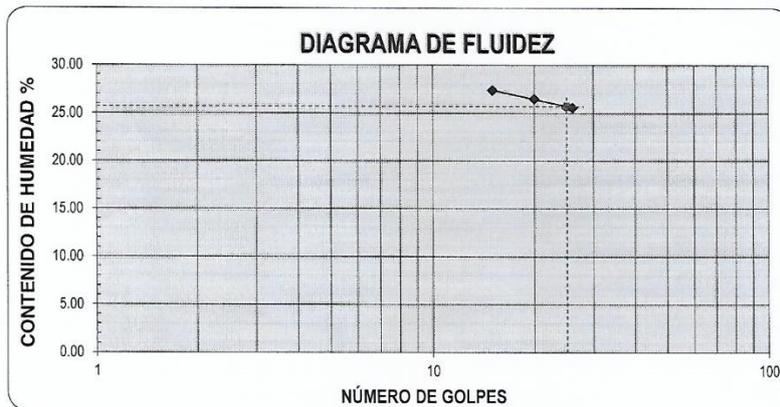
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-1 / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	20	26	-	-
Nº de golpes	15	20	26	-	-
Peso de tara (g)	13.93	14.04	14.08	14.22	14.16
Peso de tara + suelo húmedo (g)	17.79	19.29	20.56	14.86	15.38
Peso tara + suelo seco (g)	16.96	18.19	19.24	14.77	15.21
Contenido de Humedad %	27.39	26.49	25.58	16.29	16.23
Límites %	26			16	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-7.58259 \log(x) + 36.31055$

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
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-1 / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

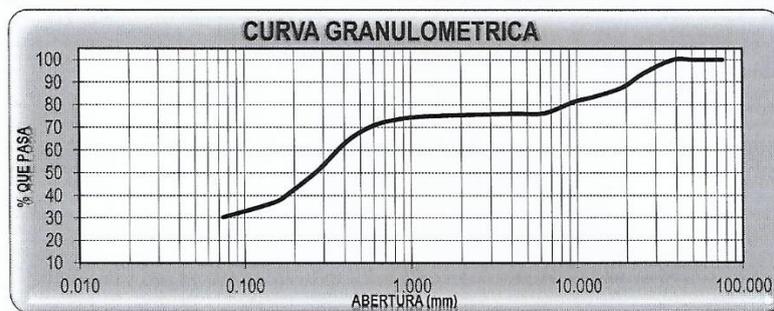
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1392.68

Peso perdido por lavado : 607.32

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	9.46 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	120.25	6.01	6.01	93.99	L Líquido : 26
3/4"	19.050	123.79	6.19	12.20	87.80	L Plástico : 16
1/2"	12.700	85.89	4.29	16.50	83.50	Ind. Plasticidad : 10
3/8"	9.525	45.46	2.27	18.77	81.23	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	100.97	5.05	23.82	76.18	
No4	4.178	3.78	0.19	24.01	75.99	Clas. SUCS : SC
8	2.360	9.89	0.49	24.50	75.50	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
10	2.000	2.63	0.13	24.63	75.37	Descripción de la Muestra
16	1.180	11.51	0.58	25.21	74.79	
20	0.850	23.81	1.19	26.40	73.60	SUCS: Arena arcillosa con grava. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 30.37% de finos.
30	0.600	55.01	2.75	29.15	70.85	
40	0.420	132.00	6.60	35.75	64.25	
50	0.300	216.11	10.81	46.56	53.45	
60	0.250	102.19	5.11	51.66	48.34	
80	0.180	161.02	8.05	59.72	40.28	
100	0.150	68.23	3.41	63.13	36.87	Descripción de la Calicata
200	0.074	130.14	6.51	69.63	30.37	
< 200		607.32	30.37	100.00	0.00	C-X E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 0 m



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 Muestreos

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD*
SOLICITANTE	: DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.08	14.21	14.29
Peso del tarro + suelo humedo (g)	84.75	73.17	97.28
Peso del tarro + suelo seco (g)	77.12	66.78	88.25
Peso del suelo seco (g)	63.04	52.57	73.96
Peso del agua (g)	7.63	6.39	9.03
% de humedad (%)	12.11	12.15	12.21
% de humedad promedio (%)	12.16		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR 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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

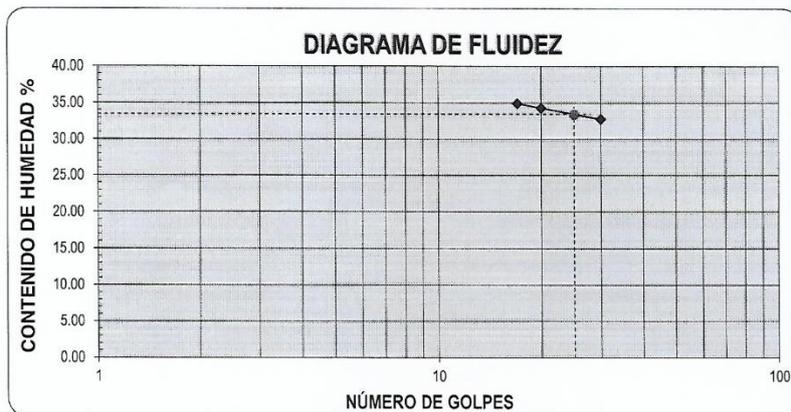
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	17	20	30	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.08	7.88	8.55	9.79	7.93
Peso de tara + suelo húmedo (g)	11.94	13.53	13.78	10.07	11.39
Peso tara + suelo seco (g)	11.20	12.09	12.49	10.01	10.66
Contenido de Humedad %	34.91	34.27	32.74	26.77	26.79
Límites %	33			27	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-8.77498 \log(x) + 45.70282$

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

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

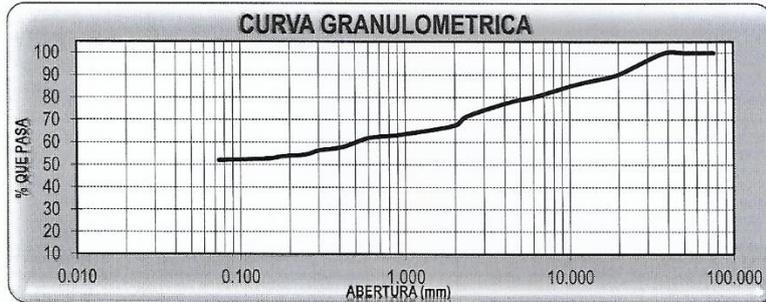
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 960.19

Peso perdido por lavado : 1039.81

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	12.16 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	120.16	6.01	6.01	93.99	L. Líquido : 33
3/4"	19.050	85.16	4.26	10.27	89.73	L. Plástico : 27
1/2"	12.700	56.67	2.83	13.10	86.90	Ind. Plasticidad : 6
3/8"	9.525	46.74	2.34	15.44	84.56	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	80.46	4.02	19.46	80.54	
No4	4.178	60.14	3.01	22.47	77.53	Clas. SUCS : ML
8	2.360	120.16	6.01	28.47	71.53	Clas. AASHTO : A-4 (1)
10	2.000	80.64	4.03	32.51	67.49	Descripción de la Muestra
16	1.180	60.46	3.02	35.53	64.47	
20	0.850	30.64	1.53	37.06	62.94	SUCS: Limo arenoso con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 51.99% de finos.
30	0.600	20.14	1.01	38.07	61.93	
40	0.420	80.46	4.02	42.09	57.91	
50	0.300	30.14	1.51	43.60	56.40	
60	0.250	36.60	1.83	45.43	54.57	
80	0.180	15.25	0.76	46.19	53.81	
100	0.150	20.38	1.02	47.21	52.79	
200	0.074	15.99	0.80	48.01	51.99	
< 200		1039.81	51.99	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

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERÍOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

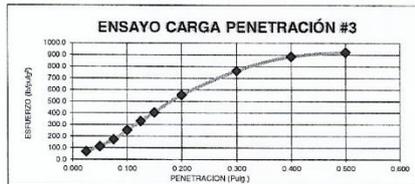
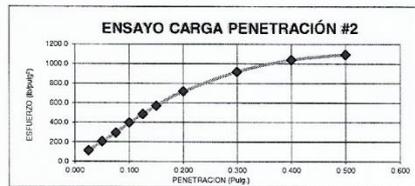
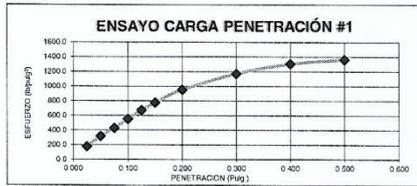
SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

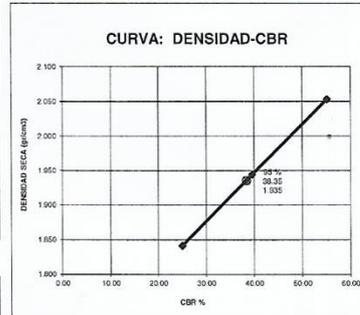
MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	551.4	1000	55.14	2.053
2	0.100	395.9	1000	39.59	1.944
3	0.100	250.0	1000	25.00	1.841

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	951.5	1500	63.44	2.053
2	0.200	716.9	1500	47.80	1.944
3	0.200	553.4	1500	36.90	1.841



PROCTOR MODIFICADO: METODO B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.037
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.935
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.01
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 55.14
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 38.35

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



UCV UNIVERSIDAD 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

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (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	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12315		12040		11815	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4760		4485		4260	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.247		2.117		2.011	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	98.52		104.70		92.30	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.96		97.01		85.40	
Peso del agua (g)	7.56		7.69		6.91	
Peso de la cápsula (g)	10.95		10.70		10.50	
Peso del suelo seco (g)	80.02		86.31		74.89	
% de humedad (%)	9.45		8.90		9.22	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.053		1.944		1.841	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.888	0.888	0.699	0.797	0.797	0.627	0.692	0.692	0.545
48 hrs	0.936	0.936	0.737	0.832	0.832	0.655	0.727	0.727	0.572
72 hrs	0.943	0.943	0.743	0.839	0.839	0.660	0.734	0.734	0.578
96 hrs	0.943	0.943	0.743	0.839	0.839	0.660	0.734	0.734	0.578

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	60	531.3	177.1	36	329.7	109.9	21	203.8	67.9
0.050	110	951.9	317.3	70	615.4	205.1	37	338.1	112.7
0.075	150	1289.0	429.7	101	876.1	292.0	58	514.5	171.5
0.100	193	1654.1	551.4	138	1187.8	395.9	86	749.9	250.0
0.125	236	2015.4	671.8	169	1449.2	483.1	114	985.6	328.5
0.150	273	2328.7	778.2	200	1711.0	570.3	141	1213.1	404.4
0.200	335	2854.6	951.5	252	2150.8	716.9	194	1660.3	553.4
0.300	412	3509.5	1169.8	323	2752.7	917.6	268	2286.3	762.1
0.400	459	3910.2	1303.4	366	3118.0	1039.3	311	2650.9	883.6
0.500	480	4089.5	1363.2	385	3279.6	1093.2	324	2761.2	920.4

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



UCV UNIVERSIDAD 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

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO B
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

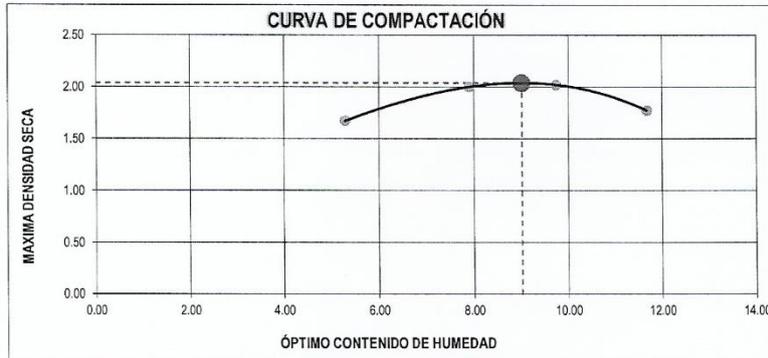
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5920	6290	6345	6125		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1640	2010	2065	1845		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.76	2.16	2.22	1.98		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	100.34	112.32	97.62	125.00		
Peso del suelo seco + tara (g)	95.80	104.87	89.91	113.04		
Peso del agua (g)	4.54	7.45	7.71	11.96		
Peso de la tara (g)	9.97	10.50	10.81	10.63		
Peso del suelo seco (g)	85.83	94.37	79.10	102.41		
% de humedad (%)	5.29	7.90	9.74	11.68		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.67	2.00	2.02	1.77		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	2.037
Óptimo contenido de humedad (%)	9.01

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



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

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.32	14.22	14.53
Peso del tarro + suelo humedo (g)	72.01	79.55	82.66
Peso del tarro + suelo seco (g)	65.53	72.18	74.93
Peso del suelo seco (g)	51.21	57.96	60.40
Peso del agua (g)	6.48	7.37	7.73
% de humedad (%)	12.66	12.71	12.79
% de humedad promedio (%)	12.72		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CHICLA
 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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

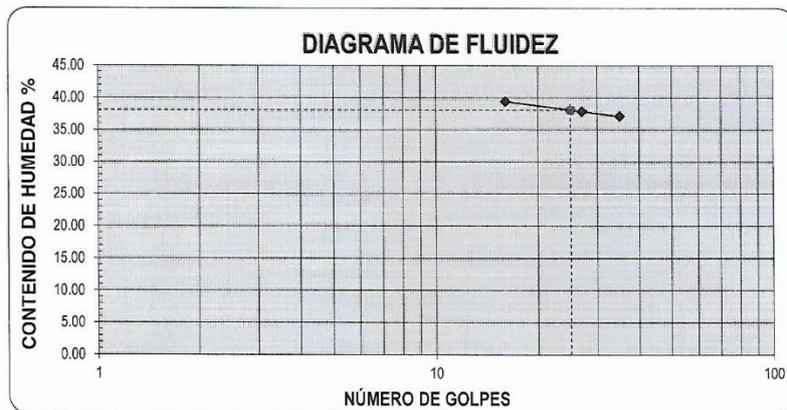
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	27	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.47	8.70	8.58	8.43	8.57
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.49	13.62	13.75	10.31	10.50
Peso tara + suelo seco (g)	13.07	12.27	12.35	9.90	10.08
Contenido de Humedad %	39.44	37.88	37.14	27.82	27.85
Límites %	38			28	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -6.7927 \log(x) + 47.62367$

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 MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

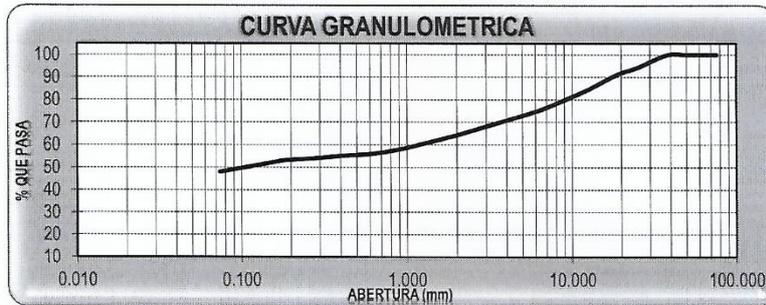
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 779.43

Peso perdido por lavado : 720.57

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	12.72 %
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	84.57	5.64	5.64	94.36	
3/4"	19.050	46.24	3.08	8.72	91.28	L. Plástico : 28
1/2"	12.700	100.29	6.69	15.41	84.59	Ind. Plasticidad : 10
3/8"	9.525	60.64	4.04	19.45	80.55	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	80.34	5.36	24.81	75.19	
No4	4.178	60.14	4.01	28.81	71.19	Clas. AASHTO : A-4 (2)
8	2.360	80.46	5.36	34.18	65.82	Descripción de la Muestra
10	2.000	23.12	1.54	35.72	64.28	
16	1.180	64.12	4.27	39.99	60.01	Descripción de la Calicata
20	0.850	35.74	2.38	42.38	57.62	
30	0.600	25.46	1.70	44.07	55.93	
40	0.420	10.16	0.68	44.75	55.25	
50	0.300	15.13	1.01	45.76	54.24	
60	0.250	6.49	0.43	46.19	53.81	
80	0.180	10.16	0.68	46.87	53.13	
100	0.150	16.25	1.08	47.95	52.05	
200	0.074	60.12	4.01	51.96	48.04	
< 200		720.57	48.04	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			Clas. : C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreos

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD*
SOLICITANTE	: DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA
RESPONSABLE	: ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.28	14.32	14.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	79.99	77.33	91.82
Peso del tarro + suelo seco (g)	74.50	72.05	85.29
Peso del suelo seco (g)	60.22	57.73	70.80
Peso del agua (g)	5.49	5.28	6.53
% de humedad (%)	9.11	9.15	9.23
% de humedad promedio (%)	9.16		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

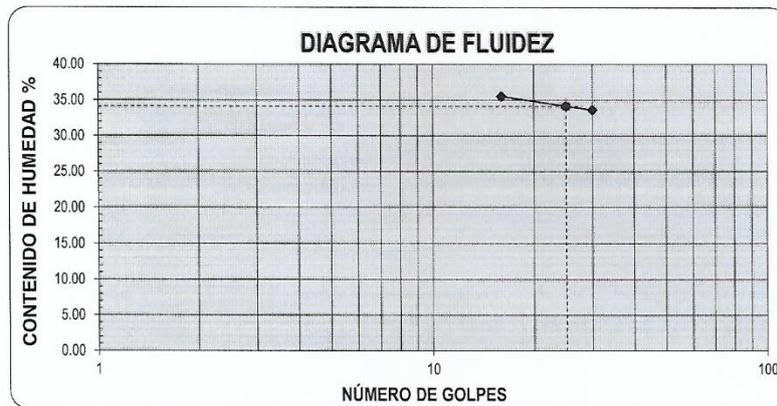
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	25	30	-	-
N° de golpes	16	25	30	-	-
Peso de tara (g)	8.37	8.15	8.47	8.97	8.29
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.56	13.86	14.59	12.35	12.41
Peso tara + suelo seco (g)	12.20	12.41	13.05	11.85	11.80
Contenido de Humedad %	35.51	34.14	33.62	17.38	17.40
Límites %	34			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c = -6.90357 \log(x) + 43.82187$

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 Mecanismos

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

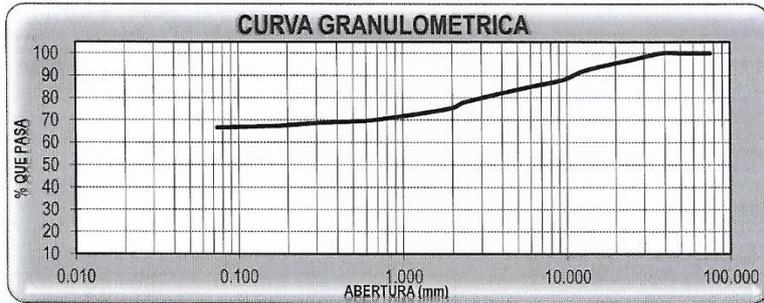
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2050.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 685.59

Peso perdido por lavado : 1364.41

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	9.16 %	
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	58.46	2.85	2.85	97.15		L. Líquido : 34
3/4"	19.050	40.21	1.96	4.81	95.19		L. Plástico : 17
1/2"	12.700	65.15	3.18	7.99	92.01	Ind. Plasticidad : 17	
3/8"	9.525	62.46	4.02	12.01	87.99	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	54.34	2.65	14.66	85.34		Clas. SUCS : CL
Nº4	4.750	60.74	2.96	17.63	82.37		Clas. AASHTO : A-6 (9)
8	2.360	69.40	4.36	21.99	78.01	Descripción de la Muestra	
10	2.000	62.46	2.56	24.55	75.45		SUCS: Arcilla ligera tipo grava con arena.
16	1.180	60.12	2.93	27.48	72.52		AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 66.56% de finos.
20	0.850	30.12	1.47	28.95	71.05	Descripción de la Calicata	
30	0.600	30.14	1.47	30.42	69.58		C-2 E-1
40	0.420	8.46	0.41	30.83	69.17		Profundidad : 0 - 1.5 m
50	0.300	10.55	0.51	31.35	68.65		
60	0.250	8.91	0.43	31.78	68.22		
80	0.180	16.47	0.80	32.58	67.42		
100	0.150	5.14	0.25	32.84	67.16		
200	0.074	12.47	0.61	33.44	66.56		
< 200		1364.41	66.56	100.00	0.00		
Total		2050.00	100.00				



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



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

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

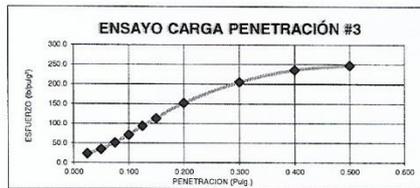
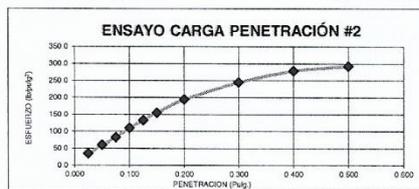
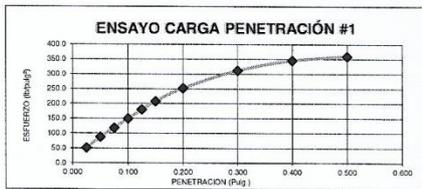
SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

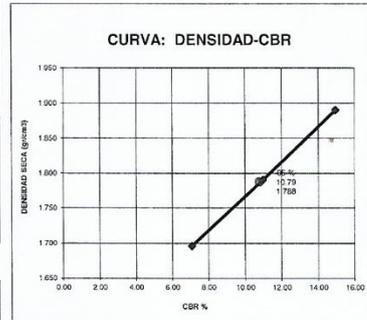


VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	149.6	1000	14.96	1.890
2	0.100	109.9	1000	10.99	1.790
3	0.100	70.7	1000	7.07	1.696

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	252.8	1500	16.85	1.890
2	0.200	193.9	1500	12.93	1.790
3	0.200	151.9	1500	10.13	1.696

PROCTOR MODIFICADO: METODO B: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.882
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.788
Óptimo contenido de humedad	(%) 14.31
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 14.96
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 10.79



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 Muestreo

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12145		11920		11655	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4590		4365		4100	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.165		2.059		1.936	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.16		103.65		91.05	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	86.21		91.51		81.06	
Peso del agua (g)	10.95		12.14		9.99	
Peso de la cápsula (g)	10.80		10.60		10.36	
Peso del suelo seco (g)	75.41		80.92		70.70	
% de humedad (%)	14.52		15.00		14.13	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.890		1.790		1.696	

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	2.194	2.194	1.727	2.020	2.020	1.591	2.078	2.078	1.636
48 hrs	2.511	2.511	1.977	2.165	2.165	1.705	2.223	2.223	1.750
72 hrs	2.713	2.713	2.136	2.482	2.482	1.955	2.540	2.540	2.000
96 hrs	2.713	2.713	2.136	2.482	2.482	1.955	2.540	2.540	2.000

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	15	153.5	51.2	9	103.1	34.4	5	69.6	23.2
0.050	28	262.6	87.5	18	178.6	59.5	9	103.1	34.4
0.075	39	354.9	118.3	26	245.8	81.9	15	153.5	51.2
0.100	50	448.8	149.6	36	329.7	109.9	22	212.2	70.7
0.125	61	539.7	179.9	44	396.9	132.3	30	279.3	93.1
0.150	71	623.8	207.9	52	464.1	154.7	37	338.1	112.7
0.200	87	758.3	252.8	66	561.7	193.9	51	455.7	151.9
0.300	108	935.1	311.7	84	733.1	244.4	70	615.4	205.1
0.400	120	1036.1	345.4	96	834.1	278.0	81	707.9	236.0
0.500	125	1078.2	359.4	101	876.1	292.0	85	741.5	247.2

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 Muestreos

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO B
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

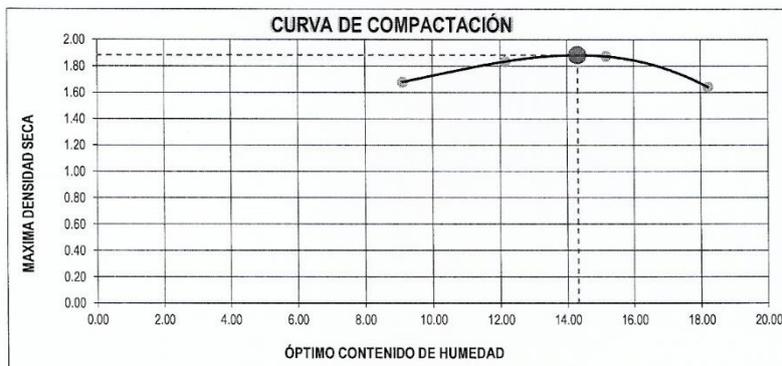
UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm ³)	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5990	6200	6290	6090		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1710	1920	2010	1810		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.83	2.06	2.16	1.94		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	101.53	110.71	96.77	124.29		
Peso del suelo seco + tara (g)	93.89	99.85	85.43	106.76		
Peso del agua (g)	7.63	10.87	11.34	17.52		
Peso de la tara (g)	10.08	10.35	10.72	10.57		
Peso del suelo seco (g)	83.81	89.50	74.71	96.19		
% de humedad (%)	9.11	12.14	15.18	18.22		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.68	1.83	1.87	1.64		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.882
Óptimo contenido de humedad (%)	14.31

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Inq. José Alindor Boyd Llanos
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	USQUIL - OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.28	13.90	14.49
Peso del tarro + suelo humedo (g)	68.44	70.60	78.56
Peso del tarro + suelo seco (g)	62.57	64.42	71.52
Peso del suelo seco (g)	48.29	50.52	57.03
Peso del agua (g)	5.87	6.18	7.04
% de humedad (%)	12.16	12.23	12.35
% de humedad promedio (%)	12.25		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR 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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS CASERIOS EL ALISO - ICHUGO, DISTRITO DE USQUIL, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : DOMINGUEZ MANTILLA, GIANCARLOS FRANSHUA

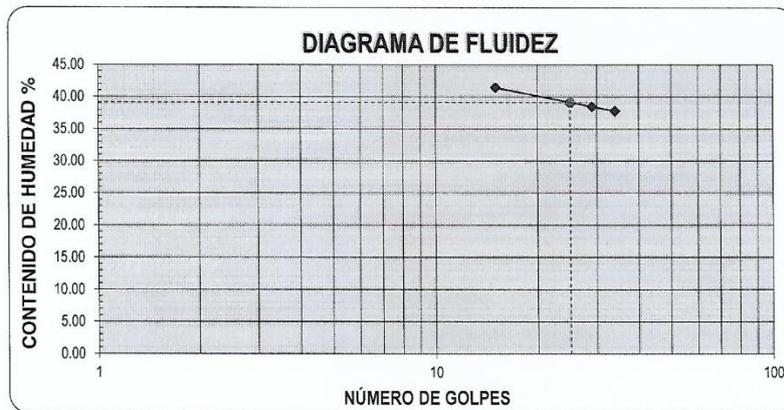
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : USQUIL - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	29	34	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	8.57	8.35	8.77	8.59	8.78
Peso de tara + suelo húmedo (g)	11.37	13.62	13.29	10.35	10.41
Peso tara + suelo seco (g)	10.55	12.16	12.05	10.02	10.10
Contenido de Humedad %	41.41	38.47	37.80	23.08	23.12
Límites %		39		23	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-10.15585 \log(x) + 53.35835$

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