



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE
LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH
ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO,
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**

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

AUTOR:

RUBIO CHAMBA, BRUNO AUGUSTO

ASESOR:

Ing. LUIS HORNA ARAUJO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VÍAL

**TRUJILLO – PERÚ
2017**

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

AUTOR:

RUBIO CHAMBA, BRUNO AUGUSTO

JURADOS:



Ing. RICARDO DELGADO ARANA

PRESIDENTE



Ing. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ

SECRETARIO



Ing. LUIS HORNA ARAUJO

VOCAL

DEDICATORIA

A mi madre, a mi padre y mi esposa por su apoyo y comprensión, contribuyeron para perseverar y no claudicar en la consecución del objetivo de culminar la carrera profesional; y a mi querido hijo Bruno Jhosue que es el motor y motivo de mis alegrías diarias.

RUBIO CHAMBA, BRUNO AUGUSTO

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento al Ingeniero: Ing. RICARDO DELGADO ARANA, Decano de la Facultad de Ingeniería, así mismo a nuestro asesor Ing. LUIS HORNA ARAUJO y de igual manera a todos los docentes, quienes aportaron las enseñanzas con sus conocimientos y experiencias en mi formación profesional de ingeniería civil, contribuyendo para alcanzar mis objetivos propuestos, lo que nos compromete a seguir superándonos como personas y profesionales de la “UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO”.

El Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

BRUNO AUGUSTO RUBIO CHAMBA identificado con **DNI N° 43553220**; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y autentica.

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

TRUJILLO,..... AGOSTO DEL 2017



BRUNO AUGUSTO RUBIO CHAMBA

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, para optar el título de Ingeniero Civil.

Esperando que con el presente trabajo se contribuya al desarrollo y al progreso de las Localidades de PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL del Distrito SALPO y que permita mejorar el servicio vial de dichas localidades y zonas aledañas.

El Autor.

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	i
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	IV
PRESENTACIÓN	V
ÍNDICE	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	15
1.1.1. Aspectos generales:	16
1.2. TRABAJOS PREVIOS	21
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	23
1.3.1. Marco Teórico	23
1.3.2. Marco Conceptual.....	25
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	29
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	29
1.6. HIPÓTESIS	30
1.7. OBJETIVOS	30
1.7.1. Objetivo general.....	30
1.7.2. Objetivos específicos	30
II. MÉTODO	32
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	33
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	33
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
Población	35

Muestra.....	35
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
Técnicas:.....	35
Instrumentos:	35
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	36
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	36
III. RESULTADOS	37
3.1. Estudio Topográfico	38
3.1.1. Generalidades.....	38
3.1.2. Reconocimiento de la zona.....	38
3.1.3. Metodología de trabajo	38
3.1.4. Procedimiento	39
3.1.5. Trabajo de gabinete	40
3.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA	42
3.2.1. Estudio de suelos.....	42
3.2.2. Estudio de cantera	48
3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE.....	50
3.3.1. Hidrología	50
3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica	51
3.3.3. Hidráulica y drenaje	66
3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.....	75
3.4.1. Generalidades.....	75
3.4.2. Clasificación de las carreteras	75
3.4.3. Estudio de tráfico	76
3.4.4. Parámetros básicos para el diseño en zona rural	87
3.4.5. Diseño geométrico en planta	92
3.4.6. Diseño geométrico en perfil	94
3.4.7. Diseño geométrico de la sección transversal.....	98
3.4.8. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural.....	102
3.4.9. Diseño de pavimento	102
3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	113
3.5.1. Generalidades.....	113
3.5.2. Objetivos.....	114

3.5.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	115
3.5.4.	Características del proyecto.....	116
3.5.5.	Descripción de la ruta	119
3.5.6.	Efectos previsibles de la actividad	121
3.5.7.	Etapa de rehabilitación del camino	123
3.5.8.	Etapa de operación.....	127
3.5.9.	Plan de manejo ambiental	129
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	141
3.6.1.	Obras preliminares.....	141
3.6.2.	Movimiento de tierras.....	151
3.6.3.	Afirmado	155
3.6.4.	Pavimentos	157
3.6.5.	Obras de arte y drenaje	158
3.6.6.	Señalización.....	170
3.6.7.	Transporte de material	176
3.6.8.	Mitigación De Impacto Ambiental.....	179
3.7.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	183
3.7.1.	Resumen de metrados.....	183
3.7.2.	Presupuesto general.....	184
3.7.3.	Cálculo de partida costo de movilización	185
3.7.4.	Desagregado de gastos generales	186
3.7.5.	Análisis de costos unitarios.....	187
3.7.6.	Relación de insumos.....	201
3.7.7.	Fórmula polinómica.....	203
IV.	CONCLUSIONES	203
V.	RECOMENDACIONES	204
VI.	REFERENCIAS	205
	ANEXOS	205
	CRONOGRAMA	206
	ESTUDIO DE SUELOS.....	209
	ESTUDIO DE CANTERA	245

PLANOS	251
--------------	-----

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 DATOS DE LA POBLACIÓN DISTRITO DE SALPO	19
TABLA N° 2 ACTIVIDADES ECONOMICAS.....	20
TABLA N° 3 VARIABLE DE OPERACIONALIZACIÓN	34
TABLA N° 4 NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS .	43
TABLA N° 5 NÚMERO DE CBR POR CALICATAS.....	44
TABLA N° 6 NÚMERO DE CALICATAS Y SU UBICACIÓN	44
TABLA N° 7 RESUMEN DE CALICATAS	47
TABLA N° 8 CLASIFICACIONES DEL MATERIAL CANTERA N° 1	49
TABLA N° 9 PRUEBA SMIRNOV KOLMOGOROV	57
TABLA N° 10 PERÍODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.....	58
TABLA N° 11 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA – N	62
TABLA N° 12 TIPOS DE REVESTIMIENTO	62
TABLA N° 13 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA – C.....	64
TABLA N° 14 COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO – C	65
TABLA N° 15 DIMENSIONES DE CUNETAS	68
TABLA N° 16 COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING	69
TABLA N° 17 EP-01 ESTACION AGALLPAMPA (KM 00+000)	78
TABLA N° 18 EP-01 ESTACION AGALLPAMPA (KM 00+000)	79
TABLA N° 19 EP-02 ESTACION DESVIO CARABAMBA (KM 03+550)	79
TABLA N° 20 TASAS DE CRECIMIENTO	80
TABLA N° 21 EP-01 ESTACION DESVIO EL AGALLPAMPA (KM 00+000)	81
TABLA N° 22 EP-02 ESTACION CARABAMBA (KM 03+550).....	82
TABLA N° 23 TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO.....	83
TABLA N° 24 FACTORES DE CARGA.....	85
TABLA N° 25 EP-01 ESTACION DESVIO EL AGALLPAMPA (KM 00+000)	86
TABLA N° 26 EP-02 ESTACION CARABAMBA (KM 03+550).....	87

TABLA N° 27 VELOCIDAD DE DISEÑO POR DEMANDA Y OROGRAFÍA	88
TABLA N° 28 RADIOS MÍNIMOS.....	89
TABLA N° 29 ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE	90
TABLA N° 30 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	91
TABLA N° 31 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.....	92
TABLA N° 32 LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE	93
TABLA N° 33 PENDIENTES MÁXIMAS (%)	95
TABLA N° 34 ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE	99
TABLA N° 35 ANCHOS DE BERMA	100
TABLA N° 36 VALORES DEL BOMBEO DE LA CALZADA.....	100
TABLA N° 37 PERALTE MÁXIMO Y MÍNIMO.....	101
TABLA N° 38 VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE....	101
TABLA N° 39 NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EE DE 8.2 T, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES....	103
TABLA N° 40 CATEGORÍA DE LA SUBRASANTE	104
TABLA N° 41 CAPA SUPERFICIAL.....	105
TABLA N° 42 ELECCIÓN DEL CBR	106
TABLA N° 43 RESUMEN DE SEÑALES VERTICALES	113
TABLA N° 44 CENTROS POBLADOS CERCANOS.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, PROVINCIA DE OTUSCO, DISTRITO DE SALPO.....	17
FIGURA N° 2 COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS EN ZONA DE RELLENO..	72
FIGURA N° 3 ALINEAMIENTO DE LAS ALCANTARILLAS.....	73
FIGURA N° 4 PESO Y MEDIDAS PERMITIDAS	93
FIGURA N° 5 CURVA DE VOLTEO	94
FIGURA N° 6 ELEMENTOS DE CURVA SIMÉTRICA	96
FIGURA N° 7 ELEMENTOS DE CURVA ASIMÉTRICA.....	96
FIGURA N° 8 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL CONVEXA CON DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	97

FIGURA N° 9 LONGITUDES MÍNIMAS DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS	98
FIGURA N° 10 SEÑALES REGLAMENTARIAS	108
FIGURA N° 11 POSICIÓN DE LAS SEÑALES EN ZONAS DE TRABAJO.....	112
FIGURA N° 12 INICIO DE LA VÍA EN EL PUEBLO PAGASH BAJO.....	118
FIGURA N° 13 CANTERA PARA AFIRMADO	120

RESUMEN

La presente Tesis trata del Estudio para el diseño de una vía de comunicación terrestre a nivel de afirmado en la sierra Liberteña, la cual unirá a los poblados ubicados entre las localidades de PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. La carretera se ha clasificado como una vía de Tercera clase, por el volumen de tránsito estimado de circulación, la velocidad será de 30Km/h, con pendiente máxima de 10%.

Se ha provisto un ancho de carretera de 6.00m.de plataforma con un bombeo del 3.0%. Por el cual se realizará movimiento de tierras a nivel de material suelto, así mismo se ha considerado el Diseño Hidráulico de las Obras de Arte en los puntos críticos de la zona.

del estudio de la Mecánica de Suelos realizado PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, a 10 pozos exploratorios no se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 1.50 m.

En cuanto a la seguridad que debe brindar la carretera en mención aparte del Diseño Geométrico es la ubicación respectiva de las señales de tránsito que se colocarán a lo largo de toda la Vía, teniendo como referencia la normalización del Ministerio de Transportes.

Según la Evaluación de costo del Proyecto demandará la inversión de S/ 7'386,279.81 El cual se proyecta a un tiempo de Ejecución de 6 meses. Según la Programación correspondiente de Diagramas de Barra de Gantt.

PALABRAS CLAVES: Diseño, mejoramiento, carretera, transitabilidad, Otuzco.

ABSTRACT

The present thesis deals with the study for the design of a terrestrial communication route at the level of the Liberteña mountain range, which will link the settlements located between the towns of PAGASH BAJO, PAGASH ALTO and NARANJAL. The road has been classified as a Third Class route, due to the volume of traffic estimated circulation, the speed will be 30Km / h, with a maximum slope of 10%.

It has provided a road width of 6.00m.de platform with a pumping of 3.0%. For which earthworks will be carried out at the level of loose material, the same has been considered the Hydraulic Design of the Works of Art in the critical points of the area. From the study of soil mechanics carried out PAGASH BAJO, PAGASH ALTO and NARANJAL, to 9 exploratory wells the presence of the water table at a depth of 1.50 m was not detected.

As for the safety that the road must mention in addition to the Geometric Design is the respective location of the traffic signs that will be placed along the whole Route, having as reference the standardization of the Ministry of Transport.

According to the Project Cost Assessment, it will require the investment of S / 7'386,279.81 which is projected at a 6-month Execution time. According to the corresponding Programming of Gantt Bar Diagrams

KEYWORDS: Design, improvement, road, trafficability, Otuzco.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, las zonas rurales se han visto afectadas sus opciones de desarrollo social y económico debido al deterioro de sus carreteras, las cuales en muchos casos es el único medio de transporte. El transporte es la base primordial para desarrollar la integración tanto económica, como social y cultural y para fomentar la convivencia entre los habitantes de las diferentes localidades de nuestro País.

La Red Vial de la Provincia de Otuzco, está conformada por vías principales, secundarias y locales, algunas requieren el mejoramiento para dotar de mejores condiciones físicas y operativas, ampliando su capacidad y ofreciendo un mejor servicio al usuario.

Para efectos de cumplir con los objetivos de la Titulación y a la vez aportar los conocimientos adquiridos en la Universidad César Vallejo, presentamos el Proyecto de Tesis titulado **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**.

1.1. Realidad problemática

Presente estudio trata del mejoramiento de la vía que se conecta de los caseríos de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal, en la situación que esta la trocha se encuentra en mal estado, de 3 a 4 metros de anchos, pendientes con más 12%, un radio de giro menos de 5 metros, el espacio promedio que éste necesita para dar una vuelta en “U” (radio de giro) es de seis metros a más, no cuentan con taludes en las partes rocosas y como también no tienen señalización.

Los accesos para trasladarse son inadecuados ya que no cuentan con una carretera mejorada y se muestra dificultoso para circular varias unidades de agencia de transporte, así como en traslado de sus productos agrícolas y de ganadería hacia los mercados locales, presentan continuos tiempo de retraso, al ver un mal estado de transitabilidad. Inadecuado, son como consecuencias pérdidas en los pobladores de los centros poblados Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón. Al ver mal estado los accesos involucran en forma indirecta a los mercados sobre las mercaderías en llegar a tiempo, solicitan el cambio y mejoramiento de los mencionados accesos de carretera, de esta manera se

debe aliviar los múltiples problemas que afectan a estos centros poblados de la provincia mencionada.

Con este cambio y mejoramiento de estos centros, se estará asegurando la unión de estos centros poblados antes mencionados en el distrito de Salpo y quedando los socio-comerciales entre las zonas de la costa como Trujillo y otros localidades de la sierra Como: Plazapampa, Samne, Casmiche, Shiran. En la actualidad los precios de sus productos en los mercados locales de esta zona son caros, por aquellos costos de transporte de carga, por el tiempo que dura el transporte y un 25% de su producción de la localidad de su zona se pierde por la dificultad de transportarse en vehículos de carga y pasajeros.

1.1.1. Aspectos generales:

Ubicación

Departamento: La Libertad

Provincia: Otuzco

Distrito: Salpo

Tramo: Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.

Límites

Norte: Con la Provincia de Otuzco.

Sur : Con el Distrito de Carabamba.

Este: Con los Distritos de Mache y Agallpampa.

Oeste: Con los Distritos de Poroto y Laredo

FIGURA N° 1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, PROVINCIA DE OTUSCO, DISTRITO DE SALPO.



FUENTE:

Página Web www.salpo.net

Altitud:

El proyecto se desarrolla entre los 1279 msnm y 1550 msnm. A 59 min (44.8 km) por PE 10A/Carretera 10A . De la Ciudad de Trujillo.

Coordenadas:

La carretera se ubica entre las coordenadas U.T.M, Datum WGS 84;

Pagash Alto

Latitud Sur: 8° 1' 52.4" S (-8.03122977000)

Longitud Oeste: 78° 40' 55.8" W (-78.68216933000)

Pagash Bajo

Latitud Sur: 8° 1' 3.8" S (-8.01772048000)

Longitud Oeste: 78° 41' 38.4" W (-78.69399223000)

Chacual

Latitud Sur: 8° 1' 50.9" S (-8.03079765000)

Longitud Oeste: 78° 40' 53.3" W (-78.68147102000)

Condiciones Climatológicas

Es caluroso en verano, con temperaturas que oscilan entre los 20 y 30 °C, con lluvias irregulares de baja intensidad en invierno. El clima es templado – frío.

Templado semiárido, que cubre las vertientes occidentales y orientales andinas.

Ecología Y Topografía Del Terreno

El camino se desarrolla en su mayoría sobre terrenos de topografía ondulada y accidentada, con pendientes moderadas y fuertes en tramos cortos, llegando inclusive al máximo excepcional.

Aspectos sociales:**Población**

La población referencial del área de influencia del presente proyecto está conformada por los habitantes de los Centros Poblados Rurales.

Para determinar la población beneficiada, se toma referencia de los resultados del Censo Nacional 2007: XI de Población y VI de Vivienda, los mismos que se cuentan en 6,437 habitantes.

TABLA N° 1 DATOS DE LA POBLACIÓN DISTRITO DE SALPO

Categorías	Casos	%	Acumula	Categorías	Casos	%	Acumula
Menor de un año	131	2.04 %	2.04 %	51 años	34	0.53 %	82.18 %
01 año	126	1.96 %	3.99 %	52 años	51	0.79 %	82.97 %
02 años	181	2.81 %	6.80 %	53 años	43	0.67 %	83.64 %
03 años	164	2.55 %	9.35 %	54 años	68	1.06 %	84.70 %
04 años	146	2.27 %	11.62 %	55 años	46	0.71 %	85.41 %
05 años	135	2.10 %	13.72 %	56 años	40	0.62 %	86.03 %
06 años	99	1.54 %	15.26 %	57 años	34	0.53 %	86.56 %
07 años	132	2.05 %	17.31 %	58 años	54	0.84 %	87.40 %
08 años	133	2.07 %	19.37 %	59 años	32	0.50 %	87.90 %
09 años	151	2.35 %	21.72 %	60 años	54	0.84 %	88.74 %
10 años	159	2.47 %	24.19 %	61 años	19	0.30 %	89.03 %
11 años	153	2.38 %	26.57 %	62 años	35	0.54 %	89.58 %
12 años	187	2.91 %	29.47 %	63 años	36	0.56 %	90.14 %
13 años	166	2.58 %	32.05 %	64 años	44	0.68 %	90.82 %
14 años	127	1.97 %	34.02 %	65 años	55	0.85 %	91.67 %
15 años	129	2.00 %	36.03 %	66 años	27	0.42 %	92.09 %
16 años	119	1.85 %	37.87 %	67 años	41	0.64 %	92.73 %
17 años	127	1.97 %	39.85 %	68 años	38	0.59 %	93.32 %
18 años	111	1.72 %	41.57 %	69 años	23	0.36 %	93.68 %
19 años	103	1.60 %	43.17 %	70 años	42	0.65 %	94.33 %
20 años	113	1.76 %	44.93 %	71 años	26	0.40 %	94.73 %
21 años	103	1.60 %	46.53 %	72 años	38	0.59 %	95.32 %
22 años	129	2.00 %	48.53 %	73 años	32	0.50 %	95.82 %
23 años	98	1.52 %	50.05 %	74 años	26	0.40 %	96.22 %
24 años	105	1.63 %	51.69 %	75 años	42	0.65 %	96.88 %
25 años	83	1.29 %	52.97 %	76 años	19	0.30 %	97.17 %
26 años	79	1.23 %	54.20 %	77 años	27	0.42 %	97.59 %
27 años	94	1.46 %	55.66 %	78 años	25	0.39 %	97.98 %
28 años	88	1.37 %	57.03 %	79 años	15	0.23 %	98.21 %
29 años	66	1.03 %	58.05 %	80 años	22	0.34 %	98.56 %
30 años	114	1.77 %	59.83 %	81 años	9	0.14 %	98.70 %
31 años	76	1.18 %	61.01 %	82 años	11	0.17 %	98.87 %
32 años	86	1.34 %	62.34 %	83 años	5	0.08 %	98.94 %
33 años	96	1.49 %	63.83 %	84 años	11	0.17 %	99.11 %
34 años	68	1.06 %	64.89 %	85 años	14	0.22 %	99.33 %
35 años	81	1.26 %	66.15 %	86 años	9	0.14 %	99.47 %
36 años	76	1.18 %	67.33 %	87 años	10	0.16 %	99.63 %
37 años	86	1.34 %	68.67 %	88 años	4	0.06 %	99.69 %
38 años	72	1.12 %	69.78 %	89 años	5	0.08 %	99.77 %
39 años	80	1.24 %	71.03 %	90 años	3	0.05 %	99.81 %
40 años	71	1.10 %	72.13 %	91 años	1	0.02 %	99.83 %
41 años	51	0.79 %	72.92 %	92 años	2	0.03 %	99.86 %
42 años	71	1.10 %	74.03 %	93 años	1	0.02 %	99.88 %
43 años	68	1.06 %	75.08 %	94 años	1	0.02 %	99.89 %
44 años	56	0.87 %	75.95 %	95 años	2	0.03 %	99.92 %
45 años	65	1.01 %	76.96 %	96 años	2	0.03 %	99.95 %
46 años	64	0.99 %	77.96 %	97 años	2	0.03 %	99.98 %
47 años	69	1.07 %	79.03 %	98 años	1	0.02 %	100.00 %
48 años	49	0.76 %	79.79 %	Total	6,437	100.00 %	100.00 %
49 años	54	0.84 %	80.63 %	Fuente: INEI - CPV2007			
50 años	66	1.03 %	81.65 %				

FUENTE:INEI - CPV2007 CENSO NACIONAL 2007: XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA

Aspectos Económicos

A lo largo del camino se observa actividad de pastoreo de ovejas y unas cuantas vacas, que ocupa a niños y mujeres. La agricultura gira en torno a la papa, piña, trigo, cebada, la oca, el olluco, la mashua, habas y arvejas. Hasta mediados de los 50, Salpo tenía actividad minera, gracias a la empresa minera Northen Peru Copper Corporation. La partida de esta empresa, Salpo vivió por la agricultura. A principios de los años 2000, la empresa minera Buenaventura hizo prospección de oro, pero no tuvo resultados positivos. La idea de un renacimiento de la minería formal desapareció, pero se intensificó la minería informal que contamina suelos y las escorrentías que terminan en el río Moche y luego al Océano Pacífico.

TABLA N° 2 ACTIVIDADES ECONOMICAS

Categorías	Casos	%	Acumula
Agri.ganadería, caza y silvicultura	1,823	82.94 %	82.94 %
Explotación de minas y canteras	151	6.87 %	89.81 %
Industrias manufactureras	14	0.64 %	90.45 %
Construcción	4	0.18 %	90.63 %
Comercio por mayor	2	0.09 %	90.72 %
Comercio por menor	67	3.05 %	93.77 %
Hoteles y restaurantes	19	0.86 %	94.63 %
Transp.almac.y comunicaciones	12	0.55 %	95.18 %
Activit.inmobil.,empres.y alquileres	4	0.18 %	95.36 %
Admin.pub.y defensa;p.segur.soc.afil.	16	0.73 %	96.09 %
Enseñanza	33	1.50 %	97.59 %
Servicios sociales y de salud	10	0.45 %	98.04 %
Otras activi. serv.comun.,soc.y personales	3	0.14 %	98.18 %
Hogares privados y servicios domésticos	11	0.50 %	98.68 %
Actividad económica no especificada	29	1.32 %	100.00 %
Total	2,198	100.00 %	100.00 %
NSA :	4,239		
Fuente: INEI - CPV2007			

FUENTE: INEI - CPV2007 CENSO NACIONAL 2007: XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA

Indicadores De Nivel De Vida

Alimentación: la población tiene una dieta alimenticia basadas en maíz, lentejas, yucas, arroz, leche, avena, pescado, aves y frutas.

Vivienda: las viviendas del distrito de Salpo están construidas con paredes de adobe, con techo de calamina o tejas a 2 aguas; consta de dos a tres

dormitorios, sala comedor, corral, y dentro de este su jardín. Algunas casas son de material noble.

Educación: En educación, hasta los años 60, Salpo tenía sólo la escuela fiscal 255. Hoy se tiene educación secundaria.

Salud: la localidad de Salpo cuenta con una posta médica, para la salud preventiva.

Infraestructura De Servicio

Vías de comunicación y medios de transporte:

Para llegar a Salpo se tiene una carretera que va a las minas Barrick hasta Agallpampa, desviando hacia la derecha por una trocha que baja al río Chanchacap para luego subir a Salpo. El viaje toma una tres horas y media. Pero también se puede tomar un desvío en Samne, en la carretera anterior, para subir por una empinada trocha, viaje que toma 2 horas y media. Esta última alternativa permite ver un hermoso paisaje dirigiendo la vista hacia la costa de Trujillo.

Cuentan con los servicios de:

- Agua potable.
- Alcantarillado (pozo séptico).
- Servicio eléctrico.
- Teléfono público y otros servicios.

1.2. Trabajos previos

Consortio Fortaleza (2009) Elaboración Del Estudio Definitivo Para La Ejecución de la Obra: “Mejoramiento De La Carretera Agallpampa – Salpo, Distrito De Agallpampa – Otuzco – La libertad”. El estudio de suelos nos ha permitido una evaluación cualitativa del estado de la plataforma existente (como: baches, ahuellamientos y encalaminamiento) y clasificar los suelos a lo largo del camino, basado en un programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio, siendo el resultado de que el perfil estratigráfico varia a lo largo de la vía.

Golder Associates Perú S.A (2010) en el Expediente Técnico del Proyecto: “Mejoramiento Del Camino Vecinal Cushuro – Corral Grande – Chuyugual –

Cruce Totoras Del Distrito De Sanagoran, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad./ Estudio De Impacto Ambiental/ refiere que el EIA incluye una evaluación completa de los impactos ambientales y sociales, y ha sido estructurado de acuerdo a los Términos de Referencia (TDR) que fueron incluidos en la Solicitud de Certificación Ambiental (SCA) presentada por MBM a la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Energía y Minas (DGAA-MEM) en febrero del 2003.

Durante el desarrollo del EIA y en cooperación con la DGAA-MEM, MBM desarrolló amplios programas de consulta pública previstos en los reglamentos y en concordancia con la legislación peruana y los estándares internacionales. Los aportes proporcionados por el público, organizaciones no gubernamentales, figuras políticas y entidades reguladoras han dado forma al contenido y al enfoque del EIA.

Zavaleta y Tejada (2012) Estudio Definitivo A Nivel De Ingeniería De Detalle De La Trocha Chascón – Chuquillanqui, Km 201+300 Distrito De Lucma- Prov. De Gran Chimú – Dpto. La Libertad. / El suelo presenta entre 1, 2 y 3 estratos, en el análisis realizado predominan las grabas limosas y arcillosas, luego arenas limosas, pocas zonas con limos y arcillas de baja comprensibilidad, en conclusión los suelos se pueden considerar de buena a regular para compactación, ligera a media comprensibilidad y expansión, de buena a regular permeabilidad, por tanto se considera una subrasante de regula a buena.

Ruiz (2010) Diseño de La Carretera Interandina, tramo Nuevo Progreso – Huayo, del Distrito de Lucma – Provincia de Gran chimú – Departamento la Libertad. A la fecha la red vial de la prov. De Gran chimú tiene un total de 370.77 km de superficie de rodadura, de los cales 43.95 km es afirmada, 74.30 km esta sin afirmar, y 252.52 km es trocha, por lo que traer y llevar productos en este departamento resulta costoso.

García (2008) Proyecto a nivel de Ingeniería y su Impacto Ambiental para Construcción de la Carretera Interdistrital Marmota – Lucma – Sayapullo – Provincia de gran chimú. La velocidad directriz condiciona las características geométricas de la vía su definición se encuentra ligada al costo de construcción de cada carretera, para una velocidad directriz alta obliga entre otros a una plataforma más ancha, mayores radios de giro en curvas horizontales, lo que trae como consecuencia un incremento en los volúmenes de obra.

Caldas y Terrones (2008) Mejoramiento y su Impacto Ambiental de la Carretera Cascas – Lucma – Marmot – Sayapullo – Gran Chimú. La zona presenta una topografía y pendientes muy pronunciadas, este tipo de topografía es común en la sierra, lo que obliga a realizar un diseño vial con bastantes desarrollos para poder salvar las pendientes y hacer cómoda la transitabilidad en la vía.

Espino (2007) Proyecto a Nivel de Ingeniería y su Impacto Ambiental para el mejoramiento de la carretera Cascas – Baños Chimú. El trazo y diseño de la carretera se hará considerando la mayor cantidad de plataforma vial ya existente con el objetivo de evitar el incremento de los volúmenes de corte y relleno, pero manteniendo una pendiente apropiada para la circulación de los vehículos motorizados.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Marco Teórico

González (2007) en Topografía para ingenieros civiles Universidad de Quindío-Colombia -2007, la topografía es una ciencia aplicada que a partir de principios, métodos y con la ayuda de instrumentos permite presentar gráficamente las formas naturales y artificiales que se encuentran sobre una parte de la superficie terrestre, como también determinar la posición relativa o absoluta de puntos sobre la Tierra. Los procedimientos destinados a lograr la representación gráfica se denominan levantamiento topográfico y al producto se le conoce como plano el cual contiene la proyección de los puntos de terreno sobre un plano horizontal, ofreciendo

una visión en planta del sitio levantado. El levantamiento consiste en la toma o captura de los datos que conducirán a la elaboración de un plano.

García (1994) refiere que la topografía se ocupa del estudio de los métodos para obtener la representación plana de una parte de la superficie terrestre con todos sus detalles, y de la construcción del conocimiento y del manejo de los instrumentos necesarios para ello.

Todo proyecto de ingeniería se apoya en un trabajo topográfico, que puede tener dos fases:

La primera es un levantamiento topográfico, que consiste en realizar todas las mediciones necesarias de la zona de interés con el objeto de obtener un plano topográfico de la misma.

La segunda es un replanteo que consiste en señalar sobre el terreno, empleando técnicas topográficas, todos los detalles necesarios para el desarrollo de las obras que contemple el proyecto.

Muelas (2010) en su Manual de mecánica de suelos y cimentaciones; UNED-Lima, nos dice que la mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarias para poderlo asignar a un determinado grupo. Las propiedades ingenieriles básicas que se suelen emplear las distintas clasificaciones son la distribución granulométrica, los límites de Atterberg, C.B.R, el contenido en materia orgánica, etc.

Agudelo (2002) Diseño Geométrico de Vías, sostiene que el diseño geométrico es una de las partes más importantes de un proyecto de carreteras y a partir de diferentes elementos y factores, internos y externos, se configura su forma definitiva de modo que satisfaga de la mejor manera aspectos como la seguridad, la comodidad, la funcionalidad, el entorno, la economía, la estética y la elasticidad.

Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Transito, reglamenta los parámetros de diseño de las vías como velocidad

directriz, visibilidad, curvas horizontales (radios, peraltes, sobre ancho), pendientes, curvas verticales, secciones transversales.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2008) en su Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial, consigna todos los términos técnicos de apoyo a la gestión de los proyectos de infraestructura vial de carreteras, puentes, túneles, obras de drenaje, elementos de seguridad vial, medio ambiente y otros afines. No incluye términos relativos a vías férreas y vías urbanas.

1.3.2. Marco Conceptual

Alineación: es la acción y efecto de determinar una línea sobre un terreno mediante una visual, un rayo luminoso o cualquier otro procedimiento

Afirmado: Capa compactada de material granular natural ó procesado con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en carreteras y trochas carrozables.

Aguas de Lluvia: estas aguas contienen generalmente materia amorfa en suspensión, sulfuros, oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico y cloruros en solución.

Alcantarilla: Es una obra de arte del sistema de drenaje de una carretera, construida en forma transversal al eje. Por lo general se ubica en quebradas, cursos de agua y en zonas que se requiere para el alivio de cunetas.

Ancho de Calzada: distancia transversal al eje de la carretera, destinada a circulación de vehículos, no incluye la berma.

Badén: Estructura construida con piedra y/o concreto, permite el paso del agua, piedras y otros elementos sobre la superficie de rodadura. Se construyen en zonas donde existen quebradas cuyos flujos de agua son de tipo estacional.

Berma: Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino. Que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento del pavimento.

BM (Bench Mark): Referencia topográfica de coordenada y altimetría de un punto marcado en el terreno, destinado a servir como control de la elaboración y replanteo de los planos del proyecto de un camino.

Bombeo: Inclinación transversal de la superficie de rodadura del camino, que facilita el drenaje superficial.

Botadero: Lugar elegido para depositar desechos de forma tal que no afecte el medio ambiente.

Calicata: Excavación superficial que se realiza en un terreno, con la finalidad de permitir la observación de los estratos del suelo a diferentes profundidades y eventualmente obtener muestras generalmente disturbadas.

Calzada: Superficie de la vía sobre la que transitan los vehículos, puede estar comprendida por uno o varios carriles de circulación.

Carga de Diseño: peso que, para el diseño, debe soportar la estructura.

Carretera: Camino para el tránsito de vehículos motorizados, de por lo menos dos ejes, con características geométricas definidas de acuerdo a las normas técnicas vigentes en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Carril: Parte de la calzada destinada a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

Cuneta: Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.

Curva Horizontal: Curva circular que une los tramos rectos de un camino o carretera en el plano horizontal.

Curva Horizontal de Transición: Trazo de una línea curva de radio variable en planta, que facilita el tránsito gradual desde una trayectoria rectilínea a una curva circular o entre dos curvas circulares de radio diferente.

Curva Vertical: Curva parabólica o similar en elevación que une las líneas rectas de las pendientes de un camino en el plano vertical.

Derecho de vía: Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios,

áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario. Su ancho se establece mediante resolución del titular de la autoridad competente respectiva.

Dren: Cada una de las zanjas o tuberías con que se efectúa el avenamiento de una obra o terreno.

Eje de la carretera: Línea longitudinal que define el trazado en planta, el mismo que está ubicado en el eje de simetría de la calzada. Para el caso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el centro del separador central.

Eje Tándem: Conjunto de dos ejes de un vehículo, que constituyen un solo apoyo del chasis.

Estacado: Puntos señalados en el terreno mediante estacas que indican posiciones.

Excavación de la Explanación y Prestamos: Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Expediente Técnico: Conjunto de documentos que comprende: Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Planos de Ejecución de Obra, Metrados, Presupuesto, Valor Referencial, Análisis de Precios, Calendario de Avance, Formulas Polinómica, y si el caso lo requiere, estudio de suelos, estudio geológico, de impacto ambiental y otros complementarios.

Explanación: Movimiento de tierra para obtener la plataforma de la carretera (calzada o superficie de rodadura, bermas y cunetas).

Impacto Ambiental Negativo: Son aquellos daños a los que están expuestos la comunidad y el medio ambiente, como consecuencia de las obras de construcción, mejoramiento, rehabilitación, etc., de un camino.

Impacto Ambiental Positivo: Son aquellos beneficios ambientales, sociales y económicos que logrará la comunidad con la ejecución de las obras del camino.

Índice Medio Diario: Se determinara el volumen de transito promedio ocurrido en un periodo de 24 horas. $IMD = \text{número de vehículos} / 365 \text{ días}$.

Línea de Gradiente: Procedimiento de trazado directo de una poligonal estacada en el campo, como eje preliminar con cotas que configuran una pendiente constante, hasta alcanzar un punto referencial de destino, de un trazo nuevo.

Material de Cantera: Es aquel material de características apropiadas para su utilización en las diferentes partidas de construcción de obra, que deben estar económicamente cercanas a las obras y en los volúmenes significativos de necesidad de las mismas.

Material de Préstamo Lateral: Es aquel material de características apropiadas para su uso en la construcción de las explanaciones, que proviene de bancos y canteras naturales adyacentes a la explanada del camino.

Material de Préstamo Propio: Son aquellas que corresponden a compensaciones de materiales adecuados para su uso en las explanaciones, de corte con rellenos, en volúmenes transportados a lo largo del eje entre las

Mitigación de los Impactos Negativos: Son aquellas obras, diseñadas para mitigar los daños causados y/o mejorar el área y/o medio ambiente, en el que se ha realizado las obras propias del camino. Las obras de mitigación, deben formar parte del expediente técnico del camino y de su presupuesto de inversión.

Muestra: Porción pequeña de un suelo que permite considerarla como representativa del mismo.

Muro de Contención: Estructura de retención que se utiliza para estabilizar taludes de corte y terraplenes.

Nivelación: Medir las diferencias de altura entre dos puntos.

Obras de Arte: Conjunto de estructuras destinadas a cruzar cursos de agua, sostener terraplenes y taludes, drenar las aguas que afectan el camino, evitar las erosiones de los terraplenes, etc.

Perfil: representación gráfica del corte o sección perpendicular del terreno o trazo.

Plan de Manejo Ambiental (PMA): Conjunto de obras diseñadas para mitigar o evitar los impactos negativos de las obras del camino, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA deben formar parte del proyecto del camino y de su presupuesto de inversión.

Pontón: Puente de longitud menor a 10 metros.

Rasante: Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.

Sección transversal: Representación gráfica de una sección de la carretera en forma transversal al eje y a distancias específicas.

Subrasante (Capa De): Capa superior de la plataforma a nivel de subrasante, sobre la que se construirá la estructura de la capa de rodadura.

Subrasante (Nivel De): Representación altimétrica (cota) del eje del camino, antes de la colocación de la estructura de la capa de rodadura.

Terraplén: Cuerpo completo de la explanación sobre la que se desarrolla la plataforma del camino.

Velocidad de Diseño: Es la velocidad máxima a que un vehículo puede transitar con seguridad por una carretera trazada con determinadas características.

1.4. **Formulación del problema**

¿Qué características técnicas tendrán el diseño para el mejoramiento?

PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

Las medidas es cambiar su diseño, las bases de afirmado, teniendo en cuenta sus obras de arte, puentes, alcantarillado y otros. Así mismo de cuidar el medio ambiente y su calidad de vida.

1.5. **Justificación del estudio**

Proyecto de investigación Teórico – tecnológica se aplicará una teoría sobre la investigación sobre su diseño preciso y ordenado de la carretera afirmada entre los accesos de “Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal, tenemos unas de las alternativas de la unión con el distrito de Salpo. Con lo cual los centros poblados tendrán el beneficio de la vía para minimización de tiempo, tendrán

más oportunidades de ir al centro de salud más cercano de ir a sus centros educativos de salir con sus productos de ganadera, agricultura y otros.

Este proyecto es utilizado la tecnología actual, como software, equipos de topografía, mecánica de suelos y datos e informes para así terminar con un buen proyecto.

1.6. Hipótesis

Las características del **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**

Será tal como lo establece en el Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, con el objeto de lograr tener una vía mejorada, que beneficie a los pobladores.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Proyección del **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**, con el fin de renovar la carretera para la conexión de los accesos a dichos poblados y así obtener una transitabilidad mejorada que permita reducir los riesgos de accidentes, mejorando así una pronta ayuda de evacuación a las postas más cercanas.

1.7.2. Objetivos específicos

- Levantamiento Topográfico de la carretera en estudio.
- Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos, para identificar las características físicas y químicas.
- Ejecutar el Estudio Hidrológico para la zona de intervención y el diseño de las Obras de Arte.
- Elaborar el Diseño Geométrico de la carretera de acuerdo a la normatividad vigente del MTC para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

- Ejecutar el Estudio de Impacto Ambiental con la finalidad de evaluar el medio ambiente antes, durante y después del proyecto, tanto en lo negativo y positivo.
- Elaborar el Presupuesto del Proyecto, en base al Análisis de Costos Unitarios.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Nuestro diseño es no experimental, así que usaremos el método descriptivo y por ello el esquema a usar será el siguiente:



X: Lugar proyecto y población beneficiada

Y: Datos de la muestra.

2.2. Variables, operacionalización

Variable De Estudio

Mejoramiento de la Carretera

Definición:

Consiste en mejorar o ampliar las características técnicas, geométricas y estructurales de la carretera con variaciones en el eje transversal o eje vertical, ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de rodadura respecto al diseño original de la carretera con fines de mejorar la transitabilidad.

Operacionalización:

TABLA N° 3 VARIABLE DE OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA	Consiste en mejorar o ampliar las características técnicas, geométricas y estructurales de la carretera con variaciones en el eje transversal o eje vertical, ampliación de curvas y cambios en las características de la superficie de rodadura respecto al diseño original de la carretera con fines de mejorar la transitabilidad.	Comprende los trabajos para el mejoramiento de la carretera para lo cual se ejecutarán las siguientes partidas de estudio: Levantamiento Topográfico, Estudio Hidrológico, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico, Estudio Impacto Socio Ambiental, Elaboración de Presupuesto de Obra.	Levantamiento Topográfico	Levantamiento Altimétrico.	Intervalo
				Perfiles Longitudinales	Intervalo
				Vista en Planta y Secciones	Intervalo
				Granulometría	Razón
			Estudio de Mecánica de Suelos	Límites de Consistencia	Razón
				Contenido de Humedad	Razón
				C.B.R.	Razón
				Densidad Máxima	Razón
			Estudio Hidrológico	Precipitaciones	Intervalo
				Caudal de Escorrentía	Intervalo
				Cuencas	Intervalo
				Secciones de Obras de Arte	Intervalo
				Caudal	Intervalo
				Pendiente	Razón
				Índice Medio Diario Anual	Intervalo
				Velocidad de Diseño	Intervalo
				Radio de curva	Intervalo
				Peraltes	Razón
			Diseño Geométrico de la Carretera	Sobreeanchos	Intervalo
				Longitud de Transición	Intervalo
Bombeo	Razón				
Derecho de vía	Intervalo				
Diseño de Afirmado	Intervalo				
Señalización Preventiva	Intervalo				
Señalización Reglamentaria	Intervalo				
Señalización Informativa	Intervalo				
Estudio de Impacto Socio Ambiental	Impacto Positivo	Cualitativo			
	Impacto Negativo	Cualitativo			
Elaboración del Presupuesto de Obra	Especificaciones Técnicas	Cualitativo			
	Metrado	Intervalo			
	Presupuesto de Obra	Intervalo			

2.3. Población y muestra

Población

La carretera en investigación y toda su área de influencia.

Muestra.

No se trabaja con muestra.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas:

- Observar la zona de investigación.
- Trazo de la Poligonal y Levantamiento Topográfico.
- Análisis de Suelos.
- Recopilación y clasificación estadística de información
- Métodos de evaluación hidrológica y diseño de obras de arte.
- Procesamiento de datos.
- Uso de Software Computarizados como el AutoCAD, AutoCAD Land, AutoCAD Civil 3D, MS Project, Microsoft Excel; etc.

Instrumentos:

En el procesamiento de la información, la evaluación y diseño de los componentes, se hará uso de la informática para el procesamiento de datos. Además, se usarán equipos topográficos e instrumentos de laboratorio y los que ameriten su empleo para la ejecución del estudio como:

- **Equipo Topográfico:** Estación Total, GPS, Winchas, etc.
- **Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos:** Tamices, Horno, Balanza Electrónica, Espátulas, Bandejas, Moldes de Proctor, Prensa de CBR, Copa de Casa Grande, etc.
- **Equipo de Oficina:** Computadora, Impresora, Cámara Fotográfica, Calculadora, etc.

2.5. Métodos de análisis de datos

Los datos se recogerán en campo siguiendo lo establecido en la guía de observación mediante el uso de instrumentos y los equipos topográficos empleados, recolección de información de medios físicos y digitales, análisis de muestras y observación en campo.

2.6. Aspectos éticos

El proyecto de investigación se trabajará con responsabilidad, autenticidad de los resultados, con seriedad y dedicación, protegiendo el medio ambiente, poniendo en práctica los conocimientos y valores adquiridos durante el estudio de la carrera profesional de ingeniero civil.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio Topográfico

3.1.1. Generalidades

Los trabajos de Topografía se orientaron a reproducir la geometría en planta y en perfil longitudinal de la Trocha Carrozable existente, así como la correspondiente a las secciones transversales, en correspondencia con los puntos o progresivas colocadas en el eje.

Se ha completado el levantamiento topográfico de la Trocha Carrozable en lo referente a la superficie de rodadura, inclinación, altura de rellenos y cortes, etc.

De la información recogida durante el levantamiento topográfico se ha determinado la ubicación de las obras de arte y de drenaje, tomando nota de las características de las quebradas, ríos, etc., para tener en cuenta su condición de servicio para soportar cargas y esfuerzos a que serán sometidas en el futuro.

La geometría de la Trocha Carrozable que une los caseríos de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón, ha sido respetada en casi su totalidad, sólo se mejorarán los tramos muy angostos y las curvas de volteo que no cumplan con el radio mínimo.

3.1.2. Reconocimiento de la zona

Es la primera etapa que hemos realizado para la elaboración de este proyecto de caminos. Esta etapa se ha efectuado un examen rápido y crítico del terreno, determinando la ubicación de las zonas por donde probablemente se efectuara un cambio de dirección de eje de la carretera (Puntos de Control Positivos) y los puntos de paso obligatorios (Caseríos).

Como un paso previo al levantamiento topográfico, se hizo una visita de reconocimiento del terreno para determinar el tipo de equipos e instrumentos topográficos más adecuados para obtener datos.

3.1.3. Metodología de trabajo

3.1.3.1. Personal

02 Tesistas

06 Pobladores de apoyo

3.1.3.2. Equipos

- 01 Estación Total (Topcon)
- 01 Trípode Madera
- 06 Prismas
- 01 GPS (Garmin WG-84)

3.1.3.3. Materiales

- 02 cuadernos de apunte
- 02 Bolígrafos
- 1 Galón de Pintura Esmalte
- 1 Comba pequeña
- 66 Estacas de acero corrugado
- 01 Wincha de 5 m
- 01 Wincha de 50 m

3.1.4. Procedimiento

3.1.4.1. Levantamiento topográfico de la zona

Para el estudio topográfico se optó por utilizar el método Combinado, el cual consistió en el levantamiento topográfico con apoyo de un GPS Navegador y un Estación Total con sus respectivas prismas con la finalidad de radiar la mayor área posible de la zona para determinar la geometría del terreno.

El trazo se ha realizado con ayuda de equipo sofisticado de última generación; Estación Total, nivel, eclímetro y la poligonal con el mismo equipo Estación Total, tomando nota de las características del tramo.

En el trabajo de campo del trazo se han ubicado los BMs para cada 1000 m referenciándolos con las progresivas, dichos BM's han sido pintadas con pintura de color rojo en rocas fijas, se pueden observar en los planos de Planta con las progresivas exactas y las cotas.

3.1.4.2. Puntos de georreferenciación

Los puntos positivos de control, como puntos cercanos a las zonas de cultivo y centros poblados tales como Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.

Como puntos negativos de control, se ha tratado en lo posible de evitar el paso por terrenos inestables, y los pasos en los terrenos de cultivos y propensos a derrumbes.

3.1.4.3. Puntos de estación

Punto Inicial

La estación inicial para nuestra poligonal quedó definida en el caserío de Pagash alto al lado derecho de la Carretera km. 0+000, donde quedará el BM-66 inicial. A esta estación se le dio por coordenadas UTM Latitud Sur: 8° 1' 52.4" S (-8.03122977000), Longitud Oeste: 78° 40' 55.8" W (-78.68216933000), la cual se midió con ayuda de un GPS.

Punto Final

La estación final para nuestra poligonal quedo definida entre los caseríos Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón, lado derecho de la Carretera km. 0+935.93, donde quedara el BM-I inicial. A esta estación se le dio por coordenadas UTM E= 765072.7815, N= 9107120.743, Z= 3700.000 msnm, la cual se midió con ayuda de un GPS.

3.1.5. Trabajo de gabinete

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

De la información almacenada en la Estación total se descargó los datos de coordenadas rectangulares. Dicha información incluye, las coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de la medición.

Una vez obtenidos los datos de la libreta de campo, estas fueron procesadas en el Software Topcon Link.

Con la ayuda del AutoCAD Civil 3D se procede a diseñar la trocha en estudio

Planimetría (Diseño En Planta)

Los trabajos de planimetría se han realizado teniendo en cuenta las características geométricas del terreno a fin de localizar la carretera en planta mediante el levantamiento de la poligonal y los elementos de curvas, referenciándolos a las estacas, los Pis y los puntos de apoyo, con el objeto de elaborar los planos en planta de la Trocha Carrozable, tratando de evitar un mayor movimiento de tierras realizando los artificios permitidos en gabinete, de utilizar curvas compuestas.

En campo y gabinete se ha realizado los siguientes trabajos:

Levantamiento de la poligonal de segundo orden

Cálculo de elementos de curvas

Trazo del eje de la carretera con estacado de curvas, (a 10m) y tangentes (a 20m.)

Teniendo en cuenta los resultados de lo antes mencionado se han insertado en las coordenadas de la poligonal definitiva.

Altimetría (Perfil Longitudinal)

Mediante los trabajos de altimetría se ha determinado la elevación de las cotas del terreno en cada una de las estacas en distancias conocidas a lo largo del eje, que nos van a determinar seleccionar las pendientes de la sub rasante y encontrar las cantidades de movimiento de tierras y la magnitud de las obras y cruces de la carretera.

En campo y gabinete se ha realizado los siguientes trabajos:

Establecimiento y monumentación de BM(s) cada 1000 m.

Nivelación geométrica del estacado con un error de cierre máxima admisible de ± 0.02 en los cálculos.

- Cierre de BM(s) con lecturas de ida y vuelta
- Determinación de la sub rasante
- Cálculos correspondientes.
- Pendientes máximo = 10 %

Seccionamiento

Se ha ejecutado el levantamiento de las secciones transversales en todas las estacas del trazo del eje de la carretera, con ayuda de un eclímetro y una wincha:

- Curvas cada 10 m.
- Tangentes cada 20 m.
- Los taludes de diseño en corte son los siguientes:
- Material suelto (H:V) = 1: 4
- Según el material de corte de Talud observado en campo y los rangos exigidos por el MTC.
- Roca (H:V) 1: 10

Los datos obtenidos en campo se han ingresado al sistema computarizado, obteniéndose resultados de cálculos utilizando el Autocad Land Companion, Autocad Civil 3d (Programa de Apoyo al Diseño de Carreteras).

Descripción Del Trazo

La Trocha Carrozable en estudio está conformada por la vía principal:

Tramo: Los caseríos de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.

La topografía accidentada en los primeros kilómetros, tornándose en las partes más altas en pendientes fuertes y de topografía accidentada formando colinas que sirven para el pastoreo, ascendiendo moderadamente por tramos hasta llegar al Caserío Naranjal. Los alineamientos son deficientes con algunas curvas circulares que no cumplen con el radio mínimo, este tramo tiene 195 curvas circulares haciendo un total de 14 curvas promedio/Km., de las cuales se han mejorado con el trazo actual algunas muy críticas, tratando de no variar ni exagerar los movimientos de tierra.

3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

El estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**, son solo para dicha área de estudio; de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines.

3.2.1.2. Objetivos

Determinar las características físico-mecánicas de los suelos de fundación existentes en el eje proyectado para el tramo: **“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**

3.2.1.3. Descripción del proyecto

Ubicación

- Pueblos : Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.
- Distrito : Salpo
- Provincia : Otuzco
- Departamento : La Libertad

Características Locales

El clima del Distrito varía entre los 8 y 10°C y es denominado como “El Balcón del Cielo”. Hay meses donde las lluvias son muy fuertes.

3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozo exploratorios de 1.00 * 1.00 (aproximadamente) a “cielo abierto” de 1.50 m de profundidad mínima, distanciadas aproximadamente a 1.00 km., uno del otro, de tal manera, que la información sea representativa.

Determinación Del Número De Calicatas Y Ubicación

TABLA N° 4 NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Nº Mín. Calicatas
Carretera de Bajo	1.50 respecto al	1 Calicata x Km
Volumen de Tránsito:	nivel de	Total: 10
Carreteras con un	subrasante del	Calicatas
IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	proyecto	

FUENTE: MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES DEL MTC.

Determinación Del Número De Ensayos de CBR

TABLA N° 5 NÚMERO DE CBR POR CALICATAS

Tipo de Carretera	Nº Mín. de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	Cada 3km se realizará un CBR

FUENTE: MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES DEL MTC.

Ubicación de Calicatas

TABLA N° 6 NÚMERO DE CALICATAS Y SU UBICACIÓN

Calicata	Kilometraje	Profundidad (m)
C01	Km 1+000	1.50
C02	Km 2+000	1.50
C03	Km 3+000	1.50
C04	Km 4+000	1.50
C05	Km 5+000	1.50
C06	Km 6+000	1.50
C07	Km 7+000	1.50
C08	Km 8+000	1.50
C09	Km 9+000	1.50
C10	Km 10+000	1.50

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Tipos De Ensayo A Ejecutar

Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E 107 ASTM D-422
- Humedad Natural MTC E 108 ASTM D-2216
- Límites de Atterberg

▪ 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 AASHTO M-145
▪ Proctor Modificado	MTC E 115 ASTM D-1557
▪ California Bearing Ratio	MTC E 132 ASTM D-1883

Estudio De Las Calicatas

▪ Calicata N°1

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Limo con arena. AASHTO: material limo arcilloso, suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 81.79% de finos.. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GP” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 9%.

▪ Calicata N°2

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GP” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 9.91%.

▪ Calicata N°3

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GP” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 9.49%.

▪ Calicata N°4

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Limo con arena. AASHTO: material limo arcilloso. Suelos limoso.pobre a malo como subgrado. Con un 76.57% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GP” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 8.5%.

▪ **Calicata N°5**

E-01/0.00 – 0.70 m. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GP” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4- (0)” y con un contenido de humedad de 8.21%.

▪ **Calicata N°6**

E-01/0.00 – 0.70 m. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GP” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4- (0)” y con un contenido de humedad de 9.4%.

▪ **Calicata N°7**

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Limo con arena. AASHTO: material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 78.78% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4- (0)” y con un contenido de humedad de - 46.24%.

▪ **Calicata N°8**

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SM” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 9.54%.

▪ **Calicata N°9**

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-4 (0)” y con un contenido de humedad de 8.5%.

▪ **Calicata N°10**

E-01/0.00 – 0.70 m.

E-02/0.70 – 1.50 m. Grava limosa. AASHTO: material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado, con un 12.27% de finos. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-1-a (0)” y con un contenido de humedad de 2.84%.

Cuadro de resumen de calicatas:

TABLA N° 7 RESUMEN DE CALICATAS

N°	Descripcio del ensayo	Und	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10
			E02									
1	Granulometria											
1.01	N° 3/8"	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	34.37
1.02	N°1/4"	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	27.41
1.03	N°4	%	99.54	99.73	99.66	98.93	98.76	99.04	99.63	99.79	99.79	24.71
1.04	N°10	%	98.14	98.51	98.3	97.13	96.82	97.44	98.31	98.39	99.43	13.22
1.05	N°40	%	90.12	90.44	89.94	85.37	84.49	86.22	89	88.06	97.08	13.22
1.06	N°60	%	86.82	87.12	86.49	81.43	80.42	81.9	84.47	83.4	96.22	12.78
1.07	N°200	%	81.79	82.18	81.14	76.57	75.39	77.79	78.78	77.17	95.31	12.27
2	Contenido de humedad	%	9	9.91	9.49	8.5	8.21	9.4	-46.24	9.54	8.5	2.84
3	limite liquido	%	NP									
4	limite Plastico	%	NP									
5	indice de plasticidad	%	NP									
6	clasificacion SUCS		ML	#N/A	#N/A	ML	#N/A	#N/A	ML	#N/A	#N/A	GM
7	clasificacion AASHTO		A-4 (0)	A-1-a (0)								
8	CBR Maxima	Gr/c	1.757	-	-	1.788	-	-	1.781	-	-	2.115
8.01	Densidad Seca Optimo	m3	12.96	-	-	12.63	-	-	13.2	-	-	8.06
8.02	Contenido de Humedad	%	9	-	-	8.5	-	-	-46	-	-	2.84
8.03	CBR al 100%	%	11.18	-	-	10.9	-	-	1.781	-	-	2.115
8.04	CBR al 95%	%	8.78	-	-	8.32	-	-	1.692	-	-	2.009
9	Nivel Freatico	Mts	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Comentarios

- Los tramos con presencia de suelos débiles en la subrasante con arcillas, deberán ser reemplazados o mejorados previo a la colocación del afirmado, con material cuyo CBR sea igual o superior de 30% (al 95% de MDS).
- Las prospecciones de estudio (hasta 1.50 m) han permitido verificar la existencia de una plataforma compuesta principalmente por material granular, arenas limosas y arcillas inorgánicas.
- La categoría de la subrasante es $CBR \geq 6\%$ y $< 20\%$, es decir, subrasante regular a buena.
- Se recomienda la implementación de sistemas de drenajes.
- La calidad y permanencia de la obra depende de que se efectúe el control oportuno de los parámetros de calidad de los materiales antes y durante la ejecución.
- El proyecto se ejecutará bajo las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras del MTC EG 2000.

Perfil Estratigráfico

Ver Anexo correspondiente al Estudio de Suelos y Canteras

3.2.2. Estudio de cantera

3.2.2.1. Identificación de cantera

Ubicación

- Pueblos: Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón
- Distrito: Salpo
- Provincia: Otuzco
- Departamento: La Libertad

Características Locales

El clima del Distrito varía entre los 8 y 10°C y es denominado como “El Balcón del Cielo”. Hay meses donde las lluvias son muy fuertes.

Descripción

Se llevaron a cabo investigaciones de posibles canteras y extracción de material a “cielo abierto” de 1.00 m de profundidad mínima.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

Tipos De Ensayo A Ejecutar

Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado MTC E 107 ASTM D-422
- Humedad Natural MTC E 108 ASTM D-2216
- Límites de Atterberg
 - 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 AASHTO M-145
- Proctor Modificado MTC E 115 ASTM D-1557
- California Bearing Ratio MTC E 132 ASTM D-1883

Investigaciones De Laboratorio

Los Ensayos de Laboratorio, muestran los siguientes resultados:

TABLA N° 8 CLASIFICACIONES DEL MATERIAL CANTERA N° 1

Descripción	Unidad	Cantera
% que Pasa la Malla N°4	%	24.71
% que Pasa la Malla N°200	%	12.27
Límite Líquido	%	NP
Límite Plástico	%	NP
Índice de Plasticidad	%	NP
Clasificación de Suelos “AASHTO”	---	A-1-a (0)
CBR		
Máxima Densidad Seca	Gr/cm3	2.115
Óptimo Contenido de Humedad	%	8.06

CBR al 100%	%	73.77
CBR al 95%	%	56.93

FUENTE: Elaboración propia

3.3. Estudio hidrológico y obras de arte

3.3.1. Hidrología

3.3.1.1. Generalidades

El presente informe, trata de precisar el sistema de obras de drenaje que son necesarias para el tramo descrito, como alternativa para solucionar los problemas que suelen presentarse durante la época de lluvias, cuando las precipitaciones caen directamente sobre la vía y también en las cuencas que dan origen a los cursos de los ríos o quebradas, que cruzan transversalmente la vía causándole un daño a esta al entrar en contacto sin que cuente con las obras de drenaje respectivas.

Los pasos que se requerirán son:

- Determinar el número de obras existentes y así mismo proponer obras adicionales que ayuden a controlar los efectos negativos de la escorrentía, con el fin de precisar su caudal y tipo de flujo con respecto a la vía.
- Serán estudiadas las cuencas cuyos flujos de descarga son interrumpidos por la carretera, con el fin de precisar su caudal y tipo de flujo con respecto a la vía.
- Finalmente se realizará una lista del tipo de obras o estructuras que son necesarias para el control de la acción de los flujos de las quebradas, asimismo, de cada una de las obras se realizará un diseño para fijar su dimensionamiento y de este modo obtener el costo de cada estructura y así obtener el costo de las obras necesarias para mitigar los efectos negativos del agua para la transitabilidad, seguridad y durabilidad que toda carretera debe brindar al usuario.

3.3.1.2. Objetivos del estudio

- Evaluar la operación de los sistemas de drenaje y protección existentes en el Camino Vecinal que recorrerá las localidades de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.

- Identificando los posibles orígenes de las fallas observadas y proponiendo las mejoras y/o la ejecución de obras complementarias que pudieran ser necesarias para su adecuado funcionamiento.
- Identificar las zonas o sectores desprovistos de sistemas de drenaje o protección y que pudieran requerirlos para la operación segura y eficiente de la vía bajo las condiciones actuales y futuras previsible en el área del proyecto.
- Identificar y cuantificar con grado de precisión aceptable, los posibles fenómenos hidrometeorológicos puntuales y/o recurrentes que pudieran afectar la vía, a fin de tenerlos en cuenta en el diseño del mejoramiento de los sistemas existentes y de las nuevas obras de drenaje y protección que se consideren necesarias o convenientes para la operación de la vía, dentro de rangos aceptables de eficiencia y seguridad.

3.3.1.3. Análisis hidrológico

El diseño de los cruces de agua, requiere del conocimiento de las características de dichos cursos, para estimar la cantidad y tipo de flujo que puede pasar por determinado punto y dimensionar las estructuras que permitan el paso del flujo sin ocasionar daños a la vía ni generar impactos ambientales negativos.

Las características hidrológicas de una región se determinan por su clima, su estructura geológica, su configuración topográfica y sus características fitográficas.

3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica

3.3.2.1. Información pluviométrica

Para la estimación de caudales puede ser efectuado un Análisis de Frecuencias de Eventos Hidrológicos Máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima. En caso de no contar con registros de aforo en el área del proyecto, se puede considerar el siguiente procedimiento:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones.
- Procesamiento de las distribuciones de frecuencia más usuales y obtención de la distribución de mejor ajuste a los registros históricos.

- Análisis estadístico de precipitaciones máximas para períodos de retorno de 10, 20, 50 y 100 años.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía

3.3.2.2. Frecuencia del suceso hidrológico

Se entiende por frecuencia de un suceso hidrológico al número de veces que un valor de cierta magnitud es igualado o excedido durante un determinado periodo de años.

El análisis de frecuencia es una herramienta utilizada para, predecir el comportamiento futuro de las precipitaciones en un sitio de interés, a partir de la información histórica de precipitaciones. Es un método basado en procedimientos estadísticos que permite calcular la magnitud de la precipitación asociado a un período de retorno.

Su confiabilidad depende de la longitud y calidad de la serie histórica, además de la incertidumbre propia de la distribución de probabilidades seleccionada. Cuando se pretende realizar extrapolaciones, período de retorno mayor que la longitud de la serie disponible, el error relativo asociado a la distribución de probabilidades utilizada es más importante, mientras que en interpolaciones la incertidumbre está asociada principalmente a la calidad de los datos a modelar; en ambos casos la incertidumbre es alta dependiendo de la cantidad de datos disponibles (Ashkar, et al. 1994). La extrapolación de frecuencias extremas en una distribución empírica de crecientes es extremadamente riesgosa (Garcon, 1994).

Para determinar la magnitud de eventos extremos cuando la distribución de probabilidades no es una función fácilmente invertibles se requiere conocer la variación de la variable respecto a la media. Chow en 1951 propuso determinar esta variación a partir de un factor de frecuencia K_T que puede ser expresado:

$$X_T = \mu + K_T \sigma$$

y se puede estimar a partir de los datos

$$X_T = \bar{x} + K_T s$$

Para una distribución dada, puede determinarse una relación entre KT y el período de retorno Tr. Esta relación puede expresarse en términos matemáticos o por medio del uso de una tabla.

El análisis de frecuencia consiste en determinar los parámetros de las distribuciones de probabilidad y determinar con el factor de frecuencia la magnitud del evento para un período de retorno dado.

3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Distribución Gumbel O Valor Extremo Tipo I

Una familia importante de distribuciones usadas en el análisis de frecuencia hidrológico es la distribución general de valores extremos, la cual ha sido ampliamente utilizada para representar el comportamiento de crecientes y sequías (máximos y mínimos).

Función de densidad

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp \left[\left(-\frac{x-\beta}{\alpha} \right) - \exp \left(-\frac{x-\beta}{\alpha} \right) \right]$$

En donde α y β son los parámetros de la distribución.

$$F(x) = \int f(x) \cdot dx = \exp \left(-\exp \left(-\frac{x-\beta}{\alpha} \right) \right)$$

Estimación de Parámetros

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} s$$

$$\beta = \bar{x} - 0.5772\alpha$$

donde \bar{x} y s son la media y la desviación estándar estimadas con la muestra.

Factor de Frecuencia

$$K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T_r}{T_r - 1} \right) \right] \right\}$$

Donde Tr es el periodo de retorno.

Límites de Confianza

$$X_{Tr} \pm t_{(1-\alpha)} \cdot Se$$

$$Se = \frac{\delta \cdot s}{\sqrt{n}}, \quad \delta = \left(1 + 1.1396 \cdot K_T + 1.1 \cdot K_T^2 \right)^{1/2}$$

KT es el factor de frecuencia y $t(1-\alpha)$ es la variable normal estandarizada para una probabilidad de no excedencia de $(1-\alpha)$.

Distribución Log Normal De Dos Parámetros.

Si los logaritmos Y de una variable aleatoria X se distribuyen normalmente se dice que X se distribuye normalmente.

Esta distribución es muy usada para el cálculo de valores extremos. Tiene la ventaja que $X > 0$ y que la transformación Log tiende a reducir la asimetría positiva ya que al sacar logaritmos se reducen en mayor proporción los datos mayores que los menores.

Limitaciones: tiene solamente dos parámetros, y requiere que los logaritmos de las variables estén centrados en la media

Función de Densidad

$$f(x) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu_y)^2}{2\sigma_y^2}}, \quad x > \infty$$

$$y = \ln x$$

Dónde:

μ_y : media de los logaritmos de la población (parámetro escalar), estimado \bar{y}

σ_y : Desviación estándar de los logaritmos de la población, estimado s_y .

Estimación De Parámetros

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(x_i)$$

$$s = \left\{ \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (\ln(x_i) - \bar{y})^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

Factor de frecuencia

Si se trabaja con los X sin transformar el KT se calcula como

$$Kt = \frac{\text{Exp} \left\{ K_T * (\ln(1 + Cv^2))^{\frac{1}{2}} - \left(\frac{\ln(1 + Cv^2)}{2} \right) \right\} - 1}{Cv}$$

KT es la variable normal estandarizada para el TR dado, $Cv = \frac{s}{\bar{x}}$ es el coeficiente de variación, \bar{x} media de los datos originales y s desviación estándar de los datos originales.

Límites de Confianza

En el campo transformado.

$$\ln(X_{Tr}) \pm t_{(1-\alpha)} \cdot Se$$

$$S_e = \frac{(\delta S_y)}{\sqrt{n}} \quad \delta = \left(1 + \frac{K_T^2}{2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

en donde, n número de datos, Se error estándar, KT variable normal estandarizada.

Distribución Log Gamma o Log Pearson de Tres Parámetros.

Si los logaritmos Y de una variable aleatoria X se ajustan a una distribución Pearson tipo III, se dice que la variable aleatoria X se ajusta a una distribución Log Pearson Tipo III. Esta distribución es ampliamente usada en el mundo para el análisis de frecuencia de Caudales máximos. Esta se trabaja igual que para la Pearson Tipo III pero con X_y y S_y como la media y desviación estándar de los logaritmos de la variable original X .

Función de densidad

$$f(x) = \frac{1}{x|\alpha|\Gamma(\beta)} \left(\frac{\ln(x) - y_0}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left(-\frac{\ln(x) - y_0}{\alpha}\right)$$

donde,

$$y_0 \leq y < \infty \text{ para } \alpha > 0$$

$$\infty < y \leq y_0 \text{ para } \alpha < 0$$

α y β son los parámetros de escala y forma, respectivamente, y y_0 es el parámetro de localización.

Estimación de parámetros

$$\alpha = \frac{s_y}{\beta^2}, \quad \beta = \left(\frac{2}{C_s}\right)^2, \quad x_0 = \bar{x}_y - \alpha\beta$$

C_s es el coeficiente de asimetría, \bar{x}_y y s_y son la media y la desviación estándar de los logaritmos de la muestra respectivamente.

Factor de frecuencia

$$\ln(Y_{Tr}) = \bar{x}_y + K_T \cdot s_y$$

$$K_T = z + (z^2 - 1) \frac{C_s}{6} + \frac{1}{3} (z^3 - 6z) \cdot \left(\frac{C_s}{6}\right)^2 - (z^2 - 1) \cdot \left(\frac{C_s}{6}\right)^3 + z \cdot \left(\frac{C_s}{6}\right)^4 + \frac{1}{3} \left(\frac{C_s}{6}\right)^5$$

donde z es la variable normal estandarizada

Este valor de KT se encuentra tabulado de acuerdo al valor de Cs calculado con la muestra.

Intervalos de confianza

$$Xt \pm t(1-\alpha) Se$$

$$Se = \frac{\delta \cdot S_y}{\sqrt{n}}$$

Donde Sy es la desviación estándar de los logaritmos de la muestra, n es el número de datos y δ se encuentra tabulado en función de Cs y Tr.

Pruebas de Ajuste.

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se puede utilizar, de entre otras pruebas de ajuste, el método de Smirnov Kolmogorov.

Prueba Smirnov Kolmogorov

El estadístico Smirnov Kolmogorov D. considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra P(x) de la función de probabilidades teórica, escogida Po(x) tal que

$$Dn = \max(P(x) - Po(x))$$

La prueba requiere que el valor Dn calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado Dn para un nivel de probabilidad requerido.

Esta prueba es fácil de realizar y comprende las siguientes etapas:

- El estadístico Dn es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.
- Se fija el nivel de probabilidad α , valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.

- El valor crítico D_α de la prueba debe ser obtenido de la tabla siguiente en función del nivel de significancia α y el tamaño de la muestra n .
- Si el valor calculado D_n es mayor que el D_α , la distribución escogida se debe rechazar.

TABLA N° 9 PRUEBA SMIRNOV KOLMOGOROV

Tamaño de la Muestra n	Nivel de Significancia α				
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995
2	0.684	0.776	0.842	0.900	0.929
3	0.565	0.636	0.708	0.689	0.829
4	0.493	0.565	0.624	0.689	0.734
5	0.477	0.509	0.563	0.627	0.669
6	0.410	0.468	0.519	0.577	0.617
7	0.381	0.436	0.483	0.538	0.576
8	0.359	0.410	0.454	0.507	0.542
9	0.339	0.387	0.430	0.480	0.513
10	0.323	0.369	0.409	0.457	0.486
11	0.308	0.352	0.391	0.437	0.468
12	0.295	0.338	0.375	0.419	0.449
13	0.285	0.325	0.361	0.404	0.432
14	0.275	0.314	0.349	0.390	0.418
15	0.266	0.304	0.338	0.377	0.404
20	0.232	0.265	0.294	0.329	0.352
25	0.208	0.238	0.264	0.295	0.317
30	0.190	0.218	0.242	0.270	0.290
40	0.165	0.189	0.210	0.235	0.252
n grande	$1.07\sqrt{n}$	$1.22\sqrt{n}$	$1.36\sqrt{n}$	$1.52\sqrt{n}$	$1.63\sqrt{n}$

3.3.2.4. Parámetros que pautan la precipitación

En general pueden sintetizarse las siguientes relaciones entre las variables que caracterizan una precipitación:

- La intensidad de una precipitación pluvial es tanto mayor cuanto más corta sea su duración.
- Precipitaciones de elevada intensidad se dan en superficies pequeñas.
- Precipitaciones de baja intensidad se dan en grandes superficies.
- La intensidad de una precipitación está en función directa con su tiempo de recurrencia.

Se recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso el periodo de retorno aconsejable es de 50 años. En la Tabla N° 02.02 se indican periodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

TABLA N° 10 PERÍODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y Pontones	100
Alcantarillas de Paso	50
Alcantarilla de Alivio	10 – 20
Drenaje de la Plataforma	10

3.3.2.5. Precipitación de diseño para duraciones de lluvia menores a 24 horas

Se recurre al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Si las estaciones de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Estas pueden ser calculadas a partir de las lluvias máximas. Por lo general la información que se encuentra disponible para estaciones diseminadas a lo largo del territorio es la precipitación máxima registrada en un periodo de 24 horas por lo que se utilizan fórmulas para ajustar la precipitación de acuerdo al periodo de duración deseado. Uno de estos modelos es el de Dick y Peschke (Guevara 1991). Este modelo permite calcular la lluvia máxima en función de la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Dónde:

P_d : Precipitación total (mm)

d: Duración en minutos

P_{24h} : Precipitación máxima en 24 horas (mm)

3.3.2.6. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia

La intensidad se halla dividiendo la precipitación P_d entre la duración.

Numerosos investigadores han determinado la correlación que se verifica en una determinada región entre la intensidad de precipitación y la duración de los aguaceros más copiosos para una recurrencia determinada.

Entre las expresiones más usuales que relacionen estos parámetros puede mencionarse la de Linsley, Kohler y Paulhus, según los cuales las curvas de intensidad – duración – frecuencia (I-D-F), se calculan indirectamente, mediante la siguiente relación:

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

Dónde:

I: Intensidad máxima (mm/min)

K, m, n: Factores característicos de la zona de estudio

T: Período de retorno en años

t: duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Si se toman los logaritmos de la ecuación anterior se obtiene:

$$\log(I) = \log(K) + m \cdot \log(T) - n \cdot \log(t)$$

O bien: $Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$

Dónde:

$Y = \text{Log}(I)$, $a_0 = \text{Log} K$

$X_1 = \text{Log}(T)$ $a_1 = m$

$X_2 = \text{Log}(t)$ $a_2 = -n$

Los factores de K, m, n, se obtienen a partir de los datos existentes.

En base a estos valores de precipitación de 24 horas de duración obtenidos para cada periodo de retorno, puede estimarse la intensidad de lluvia y precipitación para duraciones menores a 24 horas.

En el Perú, lamentablemente no han continuado los esfuerzos emprendidos en 1983 por el IILA, de la UNI y el SENAMHI. Estas instituciones recolectaron la información hidrológica disponible para hallar curvas regionales de intensidad-duración-frecuencia. Son escasas las estaciones que ofrecen información automatizada de registros pluviales, por lo que existe bastante dispersión en los datos.

3.3.2.7. Cálculos de caudales

Mediciones Directas

Dado el elevado costo resultante se usa solamente para grandes cursos de agua. El periodo de tiempo de observación necesario para lograr resultados correctos debe ser superior a 20 años. La extrapolación en el tiempo puede ser realizada en base a comparación con registros de cuencas vecinas que presenten similares condiciones hidrológicas.

Correlación entre registros pluviométricos y caudales de derrame.

Se basa en la valoración de los caudales de derrame partiendo de los datos de intensidad de precipitación máxima y evaluando los parámetros que condicionan el balance hidrológico de una cuenca.

Método Del Hidrograma Unitario

La comparación detallada de una serie de pluviogramas correspondientes a una cuenca con la de los hidrogramas respectivos medidos en forma experimental permite establecer una correlación entre las intensidades y los caudales propios de esa cuenca. En base a este análisis se puede definir un procedimiento aproximado del cálculo de caudales de derrame denominado método del hidrograma unitario el cual, mediante una serie de trabajos simplificados, logra evaluar con suficiente certeza una serie de variables del proceso hidrológico y mediante su utilización, elabora el hidrograma correspondiente a un determinado pluviograma. Este método tiene validez práctica para cuencas mayores de 50 km² y permite valorar caudales de derrame en áreas de hasta 10,000 km².

Hidrograma Unitario (Sherman 1932).

El Hidrograma Unitario, H.U; de las D horas de precipitación en una cuenca es el Hidrograma de Escorrentía Directa, resultante de una (01) unidad de lluvia neta caída en D horas, generada uniformemente

sobre el área de la cuenca a una tasa uniforme (intensidad y distribución uniformes).

Método del Hidrograma Triangular.

Como no se cuenta con datos de caudales, la descarga máxima será estimada en base a las precipitaciones y a las características de la cuenca, tomando en cuenta el método del Hidrograma Triangular.

Mockus desarrolló un hidrograma unitario sintético de forma triangular. De la geometría del hidrograma unitario, se escribe el gasto pico como:

$$q_p = \frac{0.555A}{t_b}$$

Dónde:

A: Área de la cuenca en km²

t_b: Tiempo base en horas

q_p: Descarga pico en m³/s/mm.

Del análisis de varios hidrogramas, Mockus concluye que el tiempo base t_b y el tiempo de pico t_p se relacionan mediante la expresión:

$$t_b = 2.67 \cdot t_p$$

A su vez, el tiempo de pico se expresa como:

$$t_p = \frac{t_c}{2} + t_r$$

Sin embargo para cuencas de más de 5.00 Km² de área el tiempo pico se calcula como:

$$t_p = \sqrt{t_c} + t_r$$

Dónde: t_r es el tiempo de retraso, el cual se estima mediante el tiempo de concentración t_c como:

$$t_r = 0.6 t_c$$

O bien con la ecuación:

$$t_r = 0.005 \left[\frac{L}{\sqrt{S}} \right]^{0.64}$$

Donde L es la longitud del cauce principal en metros, S su pendiente en % y t_r el tiempo de retraso en horas.

El caudal máximo se determina tomando en cuenta la precipitación efectiva P_e .

$$Q_{\max} = q_p \cdot P_e$$

P_e puede ser calculada tomando en cuenta los números de escurrimiento propuesto por el U.S. Soil Conservation Service.

$$P_e = \frac{\left[P - \frac{508}{N} + 5.08 \right]^2}{P + \frac{2032}{N} - 20.32}$$

Donde N es el número de escurrimiento, P_e y P están en cm. Los valores de N se determinan según la siguiente tabla:

TABLA N° 11 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA – N

Grupo	Velocidad de Infiltración mm/h	Tipo de Suelo
A	7.6 – 11.5	Estratos de arena profundos
B	3.8 – 7.6	Arena – limosa
C	1.3 – 3.8	Limos arcillosos, arenas limosas poco profundas
D	0.0 – 1.3	Suelos expansibles en condiciones de humedad, arcillas de alta plasticidad

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 12 TIPOS DE REVESTIMIENTO

Cobertura	A	B	C	D
Arenas irrigadas	65	75	85	90
Pastos	40	60	75	80
Cuencas forestadas	35	55	70	80
Cuencas desforestadas	45	65	80	85
Áreas pavimentadas	75	85	90	95

Fuente: Elaboración propia

Métodos Empíricos

Son utilizados para valorar caudales de derrame de pequeñas cuencas y permiten, con regular aproximación, evaluarlos en superficies de hasta 1 Km² En áreas montañosas a 30 Km² en áreas de llanura. Estos valores varían de acuerdo a diferentes autores.

Para poder evaluar correctamente un evento hidrológico, una fórmula empírica debe responder a las siguientes premisas:

- Su expresión debe estar integrada solo por aquellos parámetros que representen fielmente la esencia del fenómeno.
- No debe contener demasiados parámetros o variables que compliquen su expresión, ya que una elección subjetiva de los mismos puede distorsionar los resultados.
- La asignación de valores a los parámetros debe ser echa en forma concreta y reflejar la real participación de una determinada variable en la integración del caudal.
- El procedimiento de cálculo debe estructurarse de manera de ser resuelto en forma rápida y sencilla.

Método Racional

Aplicable a cuencas pequeñas menores de 5 km². El método supone que si un aguacero de intensidad y distribución uniforme cae en la totalidad de la cuenca, el caudal de derrame será máximo cuando la duración de dicho aguacero sea igual al tiempo de concentración de la cuenda, asume que el caudal pico es una fracción de la lluvia, expresada por un factor $C < 1$.

Esto se verifica ya que en ese momento toda el área contribuye a la formación del caudal, i según las gráficas de intensidad-duración es el tiempo que cumpliendo con dicha condición de aporte, corresponde a la máxima intensidad de precipitación. En estas condiciones puede expresarse la siguiente ecuación:

Formula Racional Básica

$$Q = C.I.A/3.6$$

Dónde:

Q = Escurrimiento en m³/seg

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la precipitación pluvial en mm/hr

A = Área de drenaje en Km².

El coeficiente de escorrentía, es la variable menos precisa utilizada en la aplicación de la fórmula racional (Véase TABLA N° 16)

TABLA N° 13 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA – C

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERÍODO DE RETORNO (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Área de cultivos							
Plano 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Alto superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Alto superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Alto superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Elaboración propia

Formula De Burkli – Ziegler

Basada en investigaciones experimentales y partiendo del método racional. Tiene aplicación en el cálculo del gasto máximo en una alcantarilla debido a un aguacero intenso en un área tributaria pequeño, menor a 250 Hás. (2.5 Km²)

Se calcula mediante la siguiente relación:

$$Q = 0.022 * C * A * H_m * (S/A)^{1/4}$$

Dónde:

Q = Escurrimiento en m³/seg

C = Coeficiente de permeabilidad del suelo

A = Área tributaria de la cuenca, en Hás.

H_m = Altura de precipitación pluvial en cm/hr

S = Pendiente de la cuenca en m/Km

TABLA N° 14 COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO – C

DESCRIPCIÓN	FACTOR “C”
Calles pavimentadas y suelos impermeables	0.750
Suelos ligeramente impermeables	0.700
Calles ordinarias de ciudad	0.625
Suelos ligeramente permeables	0.500
Calles con parques y macadán hidráulico	0.300
Terrenos de cultivo y suelos muy permeables	0.250

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.8. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración T_c es el tiempo que demora una partícula en llegar desde el punto más lejano hasta la salida de la cuenca. Transcurrido el tiempo de concentración se considera que toda la cuenca contribuye a la salida. Como existe una relación inversa entre la duración de una tormenta y su intensidad, entonces se asume que la duración crítica es igual al tiempo de concentración T_c .

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la geometría en planta de la cuenca, de su pendiente, del área, de las características del suelo, de la cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes solo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área.

Para su determinación se utilizarán las conocidas formulas planteadas por Kirpich, Hathaway, Bransby - Williams y el US Corps. Of Engineers.

Fórmula de Kirpich (1940)

$$T_c = 0.06628 \frac{L^{0.77}}{s^{0.385}}$$

Dónde:

T_c : Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce principal en km

s: Pendiente entre altitudes máximas y mínimas del cauce en m/m

Desarrollada a partir de la información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 10%)

Fórmula de Hathaway

$$T_c = \frac{0.606 \cdot (L \cdot n)^{0.467}}{s^{0.234}}$$

En la cual:

T_c: Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce principal en km

N: Factor de rugosidad

S: Pendiente en m/m

Fórmula de Bransby - Williams

$$T_c = \frac{0.2433 \cdot L}{A^{0.1} \cdot s^{0.2}}$$

Dónde:

T_c: Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce principal (km)

A: Area de la cuenca en (km²)

s: Pendiente (m/m)

Fórmula del US Corps of Engineers

$$T_c = 0.3 \frac{L^{0.76}}{s^{0.19}}$$

Dónde:

T_c: Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce en km.

s: Pendiente en m/m.

3.3.3. Hidráulica y drenaje

3.3.3.1. Drenaje superficial

Referido al control del agua que circula o discurre sobre el terreno natural o sobre la carretera, provenientes de las lluvias o de inundaciones de ríos o aguas almacenadas.

El drenaje superficial comprende dos aspectos: uno que trata de evitar que el agua llegue al camino por medio de obras que lo protejan y el

otro es el que debemos eliminar el agua que inevitablemente llega al camino; por medio de estructuras.

Las principales obras de protección del camino que se plantea son las siguientes:

Bombeo de la Superficie de Rodadura.

Se llama bombeo a la forma que se le da al camino para evitar que el agua proveniente de las lluvias se estanque y por lo tanto cause daños a la superficie de rodadura.

El bombeo comúnmente empleado en tramos de tangente es de 2% y en tramos de curva será el peralte el que permita esta eliminación de aguas superficiales hacia las cunetas laterales. Además las pendientes longitudinales son proyectadas para facilitar el escurrimiento del agua hacia las alcantarillas.

Cunetas

Son las estructuras destinadas a recoger el agua que escurre de la superficie de rodadura debido al bombeo así como el que escurre por los taludes de corte.

3.3.3.2. Obras de drenaje

Son aquellas que nos permitirán eliminar todas las aguas que atenten contra la estabilidad de la plataforma de la carretera, asimismo garantizar el tránsito normal sin interrupciones.

Esta obras que las trataremos detalladamente y serán motivo de diseño son las siguientes:

- Alcantarillas
- Badenes
- Puentes y Pontones
- Cunetas

3.3.3.3. Diseño de cunetas

Son causas artificiales construidos paralelamente a la calzada de la carretera y al pie de los taludes, cuya función es concentrar las aguas superficiales y sin llegar a colmar su capacidad, evacuando las aguas hacia las alcantarillas, aliviaderos o lugares de desfogue.

De acuerdo a las recomendaciones de las Normas para el diseño de caminos vecinales y correspondiendo el lugar en estudio, las cunetas tendrán forma triangular y sus dimensiones estarán de acuerdo con la tabla siguiente:

TABLA N° 15 DIMENSIONES DE CUNETAS

Región	Profundidad (d) (m)	Ancho (a) (m)
Seca	0.20	0.40
Lluviosa	0.30	0.60
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Elaboración propia

Capacidad de las Cunetas

Para el cálculo de la capacidad real de la cuneta utilizaremos la fórmula de Manning:

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

Por continuidad: $Q = A * V$

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

Dónde:

Q = Capacidad de las cunetas en m³/seg

A = Área hidráulica (m²)

V = Velocidad promedio (m/seg)

R = Radio hidráulico (A/P)

S = Pendiente de la cuneta (‰)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

P = Perímetro mojado (m)

TABLA N° 16 COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING

Material	Coefficiente rugosidad (n)
Tubos de barro para drenaje	0.014
Superficie de cemento pulido	0.012
Tuberías de concreto	0.015
Canales revestidos con concreto	0.014
Superficie de mampostería con cemento	0.02
Acueductos semicirculares, metálicos, lisos	0.012
Acueductos semicirculares, metálicos corrugados	0.025
Tuberías de plástico corrugadas ADS	0.012
Canales en tierra, alineados y uniformes	0.025
Canales en roca, lisos y uniformes	0.033
Canales en roca, con salientes y sinuosos	0.04
Canales dragados en tierra	0.0275
Canales con lecho pedregoso y bordos de tierra enyerbados	0.035

Material	Coefficiente rugosidad (n)
Canales con plantilla de tierra y taludes ásperos	0.033
Corrientes naturales limpias, bordos rectos, sin hendeduras ni charcos profundos	0.03
Corrientes naturales igual al anterior, pero con algo de hierba y piedra	0.035
Corrientes naturales igual al anterior, pero menos profundas, con secciones pedregosas	0.055
Ríos con tramos lentos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.07
Playas muy enyerbadas	0.125

Fuente: Elaboración propia

Velocidades Límites

- Velocidad límite de sedimentación : 0.60 m/seg
- Velocidad límite de erosión : 1.50 m/seg

Para el cálculo de las velocidades es necesario calcular previamente el radio hidráulico.

La pendiente del canal expresado en %, será calculado para diferentes valores máximos y mínimos.

Por la naturaleza del terreno, se toma en consideración las pendientes mínimas y máximas a fin de evitar velocidades que propicien la sedimentación o la erosión, cuando se prevea el fenómeno de la erosión es recomendable el revestimiento con piedra y lechada de cemento; para el caso del presente proyecto tenemos valores hidráulicos que no producirán erosión, pero sí sedimentación.

Cálculo De La Longitud Máxima De La Cuneta Y Caudal Máximo Que Recibirán Las Cunetas

Esta longitud es la máxima en la cual el agua que escurre del talud y de la superficie de rodadura no rebasa la cuneta y por lo tanto no requiere una alcantarilla de alivio; la longitud está en función de las dimensiones de la cuneta, naturaleza del terreno, precipitación máxima de la zona y la pendiente de la cuneta.

$$L_{\text{máx}} = A/b \geq \text{Long. tramo}$$

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

$$A = \text{área tributaria en metros cuadrados}$$

$$b = \text{ancho de influencia (mínimo 50 mts)}$$

Cálculo De La Capacidad De La Cuneta

$$A : \text{Área de la cuneta}$$

$$P : \text{Perímetro mojado}$$

$$R : \text{Radio hidráulico}$$

Entonces la velocidad resultante será:

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

Por continuidad: $Q = A * V$

Cálculo Del Área Tributaria: (Burkly – Ziegler)

Q (m³/seg)

S (pendiente promedio del terreno de la cuenca m/Km.)

C = 0.25 (zonas rurales y terrenos de cultivo)

I (precipitación máxima cm/hr)

$$A = \left(\frac{Q}{0.022 * C * I * S^{1/4}} \right)^{4/3}$$

Cálculo De La Longitud Máxima

Tomamos un ancho de incidencia de 50 metros como mínimo.

$$L_{\text{máx}} = A/b$$

Chequeo De La Velocidad De Sedimentación

La velocidad límite de sedimentación para canales de tierra es 0.60 m/seg.

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

$$n = 0.025$$

$$R = \text{Radio medio hidráulico} = A/P$$

3.3.3.4. Diseño de alcantarilla

Es una obra de arte destinada a pasar el agua de una banda a la otra de la vía, de manera que garantice la estabilidad del afirmado y lo proteja de cualquier perturbación que dañe la estructura.

Los caudales que recogen las alcantarillas son el producto de la determinación en cada caso de las cuencas tributarias que han sido determinadas a partir de la cartografía disponible, de manera que en la hoja de cálculos se introducen las áreas correspondientes y mediante fórmulas como las aplicadas para el método racional, se

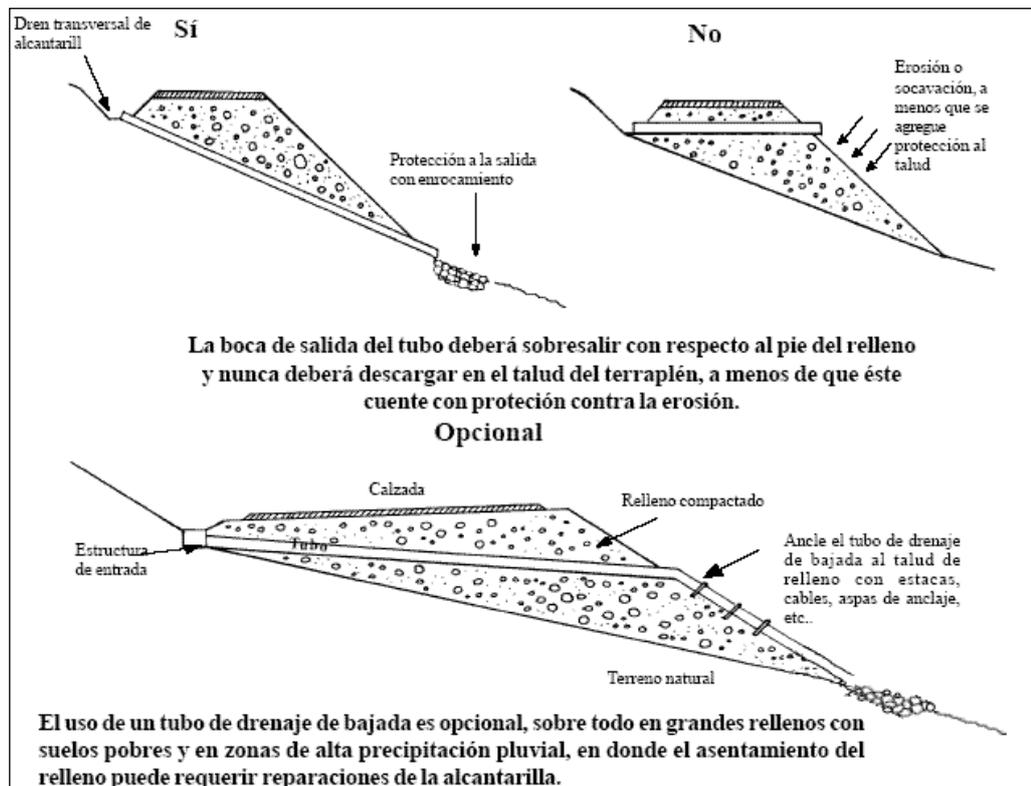
calculan los caudales, mientras que con la fórmula de Manning verificamos el tirante de las alcantarillas.

Longitud de Alcantarillas

La longitud depende del ancho total de la calzada, de la altura del terraplén, del talud del mismo, de la pendiente y oblicuidad de la alcantarilla y del tipo de protección final que se utilice.

La sección de la alcantarilla tendrá una sección suficiente, para evitar que se obstruya como consecuencia del material que arrastra por las lluvias.

FIGURA N° 2 COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS EN ZONA DE RELLENO



Fuente: Elaboración propia

Espesor Mínimo De Relleno Sobre Las Alcantarillas

Las estructuras de drenaje son diseñadas para soportar las cargas vivas impuestas por el tráfico y la carga muerta de relleno de la carretera, cuando el relleno sobre la parte superior de la alcantarilla excede a 1.50 mts, se

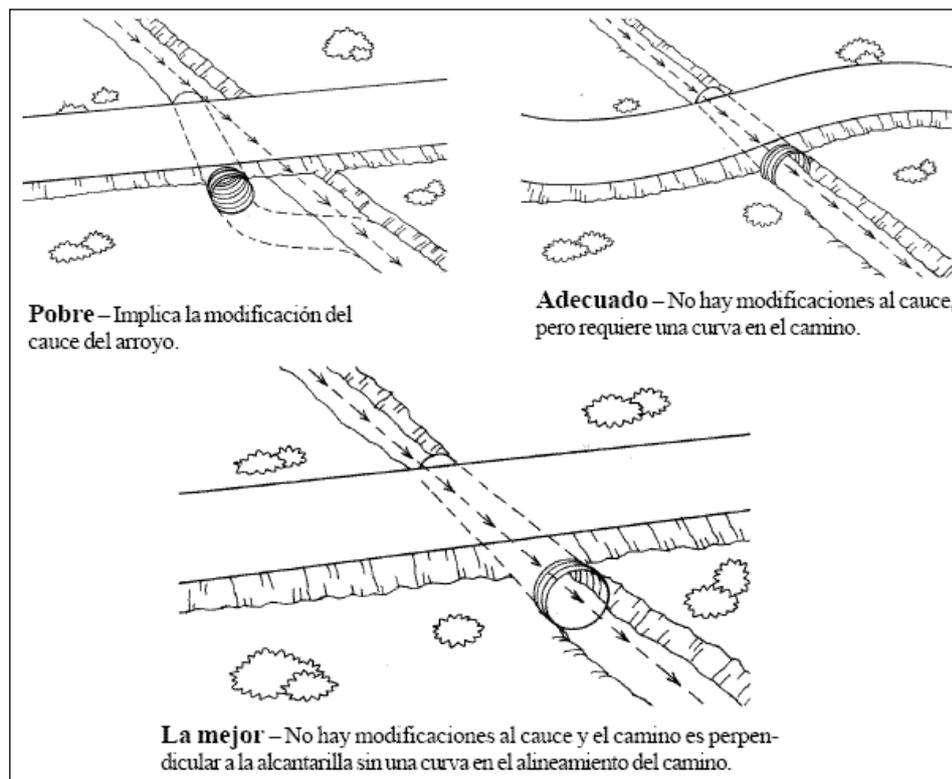
podrá desestimar el efecto de la carga viva debiendo considerarse espesores menores.

El método práctico a usar el equivalente al medio diámetro de la tubería entre la parte superior de la alcantarilla y la capa base, teniendo un relleno mínimo de 12" (30 cms). En cuanto a la profundidad máxima del relleno sobre alcantarillas, varía enormemente dependiendo del peso unitario y de las características del suelo, material con el que se hace el relleno, el grado de compactación, el material del que está construida la alcantarilla.

Alineamiento

La localización de una alcantarilla está dado por su progresiva, y su alineamiento depende de la dirección de la corriente del agua, siendo recomendable construirlos perpendicular al eje de la carretera.

FIGURA Nº 3 ALINEAMIENTO DE LAS ALCANTARILLAS



Fuente: Elaboración propia

Pendiente de la Alcantarilla

La pendiente ideal para una alcantarilla será aquella que no ocasione sedimento ni velocidad excesiva. La pendiente mínima de la alcantarilla que permite la descarga máxima se denomina pendiente crítica. Es recomendable que las alcantarillas se instalen con la misma pendiente, si

la pendiente de la alcantarilla es mayor, el extremo de la misma tiende a socavarse y en caso contrario si la pendiente es menor que la del cauce extremo esta tenderá a colmatarse.

La pendiente mínima de la alcantarilla debe ser normalmente de 2%, sin embargo en zonas planas se puede admitir pendientes de 0.5% y en caso que se tenga pendientes fuertes del terreno se podrá admitir hasta 4%.

Capacidad de Drenaje

Se pueden considerar dos métodos principales para determinar la capacidad hidráulica de una estructura de drenaje, con el apoyo de la hidrología. Estos son:

Por Comparación.

Tomamos como ejemplo estructuras similares que actualmente vienen funcionando, y que tengan periodos entre 10 a 50 años de vida útil.

El caudal máximo previsible se puede determinar a partir del análisis de grandes avenidas ocurridas en tiempos pasados que nos da la altura máxima alcanzada por el agua. A partir de la altura se puede determinar el caudal por diferentes fórmulas. Así por ejemplo se calcula con la fórmula de Manning:

$$Q = R^{2/3}.A.(I^{1/2}/n)$$

Por Registro Pluviométricos.

En este método utiliza el principio conocido como “tiempo de concentración”, siendo este el tiempo necesario para que una gota de lluvia llegue a la estructura de drenaje desde el punto más alejado de la cuenca (área donde todas la aguas se juntan para formar un solo curso), pudiendo determinarse sencillamente soltando cuerpos flotantes. El tiempo de concentración depende de la longitud y forma de la superficie a drenar, así como la pendiente y la textura de la superficie del suelo.

Cálculo del Esguimiento

Podemos usar una serie de fórmulas antes presentadas, las cuales aplican los fundamentos del método Racional, con pequeñas variaciones para

casos particulares las cuales pueden ser aplicadas para la estimación de los caudales de diseño que servirá para diseñar nuestras Obras de Drenaje.

3.4. Diseño Geométrico de la carretera

3.4.1. Generalidades

El Diseño Geométrico de una carretera comprende la determinación de los Parámetros de Diseño de la Carretera, Diseño de Afirmado y la Señalización de la Vía, respondiendo a una necesidad justificada social y económica.

En este contexto, el MTC ha elaborado el Manual de Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, teniendo en consideración que estos caminos son de gran importancia en el desarrollo local, regional y nacional, por cuanto más del 85% de la vialidad se encuentra en esta categoría.

3.4.2. Clasificación de las carreteras

Para lograr la realización del siguiente proyecto sobre todo para el caso del diseño geométrico se utilizó el Manual de Carreteras DG 2014 en la cual está estipulado los parámetros que se deben cumplir para realizar el diseño.

3.4.2.1. Clasificación por demanda

Carretera de Tercera Clase:

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho mínimo. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micropavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. (Manual de Carreteras DG, 2014, p. 13).

3.4.2.2. Clasificación por su orografía

El actual estudio presenta un terreno accidentado por lo tanto corresponde a una carretera tipo 3.

Carretera Tipo 3:

“Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 6% y 10%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado”(Manual de Carreteras DG , 2014, p. 14).

3.4.3. Estudio de tráfico

3.4.3.1. Generalidades

El estudio de tráfico vehicular nos permitirá cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera en la actualidad, así como estimar el origen – destino de los mismos, elemento indispensable para la evaluación económica de la carretera y la determinación de las características de diseño geométricas y pavimento de la carretera. El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte; mientras que el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular.

Se realizará la determinación del Índice Medio Diario (IMD), el cual será definido en base al conteo de vehículos que usualmente atraviesan la vía y a la realización de encuestas. Esto nos permitirá realizar el diseño de la carretera y definir su geometría, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Superior (IMD > 4000 veh/día)
- Primera clase (4000 veh/día > IMD > 2001 veh/día)
- Segunda clase (2000 veh/día > IMD > 400 veh/día)
- Tercera clase (IMD < 400 veh/día)

3.4.3.2. Conteo y clasificación vehicular

Luego de la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico en la vía, por día, tipo de vehículo, por sentido y el consolidado de ambos sentidos.

Los resultados obtenidos del conteo de vehículos serán expresados en términos de IMD Anual, corregidos por su factor correspondiente.

Para el análisis de la composición vehicular, éstos se clasificaron en vehículos ligeros (autos, camionetas, camionetas rurales y microbuses) y vehículos pesados (omnibuses, camiones de 2 ejes, 3 ejes y otros).

En los cuadros del anexo se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria por sentido y el total en ambos sentidos. Los resultados están expresados en cifras absolutas y relativas (porcentajes) respectivamente.

3.4.3.3. Trabajo de gabinete

El trabajo de gabinete consistió en el diseño de los formatos para el Conteo Volumétrico de Tráfico y la Encuesta Origen / Destino (O/D) a ser utilizados en la estación o las estaciones de conteo de los “Tramos Homogéneos” preestablecidos en el trabajo de campo.

El formato del Conteo Volumétrico de Tráfico, considera la toma de información correspondiente a la estación de conteo preestablecido, la hora, día y fecha del conteo, para cada tipo de vehículo según eje.

El formato correspondiente a la Encuesta Origen – Destino, contiene la identificación de la estación de conteo, la fecha y hora en que se llevó a cabo la encuesta; información básica referente al vehículo, que incluye número de ejes, tipo, marca, el combustible utilizado, peso seco del vehículo; carga útil, el origen y destino, tipo de carga transportada y motivo de viaje de los pasajeros.

3.4.3.4. Procesamiento de la información

La tabulación de la información corresponde íntegramente al trabajo de gabinete, la misma que fue procesada en Excel mediante hojas de cálculo. Los conteos de tráfico obtenidos en campo han sido procesados en formatos de resumen, por día y según el sentido.

La información recogida de la Encuesta Origen y Destino ha sido procesada en Matrices Origen - Destino, según las localidades representativas. También se ha identificado la participación porcentual de la carga, marcas, modelos y tipo de combustible utilizado por el parque vehicular, el motivo de viaje de los pasajeros y la ocupabilidad de los vehículos.

3.4.3.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

Los conteos volumétricos realizados tienen por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizará la siguiente fórmula:

$$IMD = \frac{5 \cdot PL + S + D}{7} \cdot FC$$

Dónde:

- PL : Promedio de volumen de tránsito de días laborables
- S : Volumen de tránsito del sábado
- D : Volumen de tránsito del domingo
- FC: Factor de Corrección Estacional.

3.4.3.6. Determinación del factor de corrección

Como los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año ocasionados por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, festividades, etc., es necesario afectar los valores obtenidos durante un periodo de tiempo, por un factor de corrección que lleve estos al promedio diario anual. El factor utilizado es 1.0.

3.4.3.7. IMDa por estación

Del conteo de tráfico realizado y corregido por el factor de corrección estacional se obtuvo el IMD anual, que representa el tráfico actual en la carretera, materia del presente estudio.

TABLA N° 17 EP-01 ESTACION AGALLPAMPA (KM 00+000)

Tipo de Vehículo	IMD	%
STATION WAGON	8	15
CAMIONETA RURAL	11	21
COMBI	7	13
OMNIBUS 2E	14	26
CAMION 2E	6	11
CAMION 3E	7	13

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 1: EP-02 ESTACION DESVIO CARABAMBA (KM 03+550)

FUENTE: CONTEO PROPIO

Tipo de Vehículo	IMD	%
STATION WAGON	6	12
CAMIONETA RURAL	12	23
COMBI	7	13
OMNIBUS 2E	13	25
CAMION 2E	6	12
CAMION 3E	8	15

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.8. Clasificación vehicular promedio

Para el análisis de los vehículos se han clasificado en vehículos ligeros y vehículos pesados. En el primero se incluye autos, camionetas, micros y entre los vehículos pesados se incluyen ómnibus, camiones y trailers. A continuación se presenta la clasificación vehicular:

TABLA N° 18 EP-01 ESTACION AGALLPAMPA (KM 00+000)

Tipo de Vehículo	IMD	%
VEHICULO LIGERO	26	49.06
VEHICULO PESADO	27	50.94

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 19 EP-02 ESTACION DESVIO CARABAMBA (KM 03+550)

Tipo de Vehículo	IMD	%
VEHICULO LIGERO	25	48.08
VEHICULO PESADO	27	51.92

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.9. Proyección de tráfico

Para efectuar las proyecciones del tráfico se tomará en cuenta diversos indicadores, tales como: las tasas de crecimiento del tráfico, las variables macroeconómicas como el PBI, la población y el PBI per cápita del departamento que contribuye en la generación y recepción del flujo de vehículos por la carretera en estudio. Las tasas obtenidas serán ponderadas en función a la estructura porcentual de su participación, registrada en las encuestas Origen - Destino, que se realizó para la carretera en estudio. Los resultados obtenidos por tipo de vehículo serán multiplicados por las elasticidades correspondientes.

Los resultados finales de la proyección del tráfico serán utilizados para el horizonte del planeamiento establecido en los términos de referencia.

3.4.3.10. Proyección tráfico normal

La proyección del tránsito de los vehículos que en este momento circulan por la carretera, se hará teniendo en cuenta su área de influencia y el horizonte del planeamiento, el mismo que ha sido establecido para este tipo de proyectos en 20 años y que será expresado en términos de Índice Medio Diario (IMD).

Las proyecciones se realizarán tomando como referencia el tráfico base actual, el mismo que ha sido clasificado a fin de afectarlo por la correspondiente tasa de crecimiento, de acuerdo a lo recomendado por técnicos de la OPP del MTC, como se detalla a continuación:

TABLA N° 20 TASAS DE CRECIMIENTO

TASAS DE CRECIMIENTO		
TIPO DE VEHICULO	TIPO DE TASA	%
VEHICULOS LIGEROS (AUTOMOVIL, CAMIONETAS, MICROS)	INGRESO PERCAPITAL	1.50
VEHICULOS PESADOS (OMNIBUS, CAMIONES, TRAYLERS)	TASA DE CRECIMIENTO PBI	3.50

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.11. Proyección tráfico generado

En la proyección del tráfico generado, se ha estimado que con la ejecución del proyecto se creará un impacto positivo de orden superior en la actividad económica, especialmente en la actividad económica, por cuanto se cuenta con zonas mineras y zonas agrícolas para el comercio, que le permitirá captar una mayor cantidad de comercio con la mejora de la carretera,. Por lo que se considera un incremento de 10% año a año del tráfico normal en los últimos 10 años, que es el tiempo para el que se diseñara el pavimento de la vía.

TABLA N° 21 EP-01 ESTACION DESVIO EL AGALLPAMPA (KM 00+000)

AÑO	PROYECCIONES DE TRAFICO						TRAFICO NORMAL	TRAFICO GENERADO	IMD TOTAL
	VEHICULO LIGERO			VEHICULO PESADO					
	STATION WAGON	CAMIONETA RURAL	COMBI	OMNIBUS 2E	CAMION 2E	3E			
2009	8	11	7	14	6	7	53	6	59
2010	8	11	7	14	6	7	53	6	59
2011	8	11	7	15	6	7	54	6	60
2012	8	12	7	16	7	8	58	6	64
2013	8	12	7	16	7	8	58	6	64
2014	9	12	8	17	7	8	61	7	68
2015	9	12	8	17	7	9	62	7	69
2016	9	12	8	18	8	9	64	7	71
2017	9	12	8	18	8	9	64	7	71
2018	9	13	8	19	8	10	67	7	74
2019	9	13	8	20	8	10	68	7	75
20.20	9	13	8	20	9	10	69	7	76

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 22 EP-02 ESTACION CARABAMBA (KM 03+550)

AÑO	PROYECCIONES DE TRAFICO						TRAFICO NORMAL	TRAFICO GENERADO	IMD TOTAL
	VEHICULO LIGERO			VEHICULO PESADO					
	STATION WAGON	CAMIONETA RURAL	COMBI	OMNIBUS 2E	CAMION 2E	3E			
2009	6	12	7	13	6	8	52	6	58
2010	6	12	7	13	6	8	52	6	58
2011	6	12	7	14	6	9	54	6	60
2012	6	13	7	14	7	9	56	6	62
2013	6	13	7	15	7	9	57	6	63
2014	6	13	8	15	7	10	59	6	65
2015	7	13	8	16	7	10	61	7	68
2016	7	13	8	17	8	10	63	7	70
2017	7	14	8	17	8	11	65	7	72
2018	7	14	8	18	8	11	66	7	73
2019	7	14	8	18	8	11	66	7	73
2020	7	14	8	19	9	12	69	7	76

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.12. Análisis de tráfico

En el diseño de un pavimento moderno es de primera importancia evaluar las cantidades y los pesos de las cargas por eje supuestos a aplicarse al pavimento durante un periodo de tiempo dado. Las investigaciones nos muestran que el efecto sobre el comportamiento del pavimento, de una carga por eje de mayor masa, puede representarse por una cantidad equivalente a 8.2 t de aplicación de carga por eje simple.

El procedimiento de análisis de tráfico es importante y puede variar de acuerdo a la metodología empleada, sin embargo, los resultados deben ser compatibles de acuerdo con la cantidad de vehículos de diferente tipo que transitarán por la vía, que para el presente caso se prevé sean camionetas, microbuses, minibuses, camiones y tráileres.

De acuerdo al contenido del Estudio de Tráfico del presente proyecto de Noviembre del año 2009, a continuación se presenta el cuadro de “Tasas de Crecimiento del Tráfico por Tipo de Vehículo”, el cual presenta la tasa anual para vehículos como auto, camioneta rural y camión, de los cuales se observa diferencias sustanciales en sus valores. Es importante hacer notar, que por lo general la composición de vehículos ligeros tiene menor implicancia en la degradación del pavimento.

TABLA N° 23 TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO

TASAS DE CRECIMIENTO		
TIPO DE VEHICULO	TIPO DE TASA	2009 – 2019
VEHICULOS PESADOS (OMNIBUS, CAMIONES, TRAYLERS)	TASA DE CRECIMIENTO PBI	3.50 %

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al Manual de Diseño de la Guía AASTHO, el crecimiento de tránsito se puede calcular utilizando una fórmula simple:

$$T_n = T_o (1+i)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base o) en veh/día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (*) normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

3.4.3.13. Cálculo de ejes equivalentes

La guía AASHTO, considera como parámetro de diseño el Número esperado de repeticiones de ejes equivalentes a 8.2 Tn en el periodo de diseño (W18), el cual corresponde al EAL afectado por coeficientes que representan el sentido y el número de carriles que tendrá la vía.

$$W18 = DD \times DL \times EAL$$

Dónde:

EAL = Numero de ejes equivalentes a 8.2 tn en el periodo de diseño.

DD = Es un factor de distribución direccional. Por lo general se considera 0.5

DL = Factor Carril, en función al porcentaje para ejes de porcentaje para ejes de 8.2 Tn en cada dirección.

El número acumulado de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 Tn, para un solo sentido, en un período de vida útil de (n) años y una tasa de crecimiento (r), se calculó con la expresión siguiente (recomendada por las guías de diseño (AASHTO):

$EAL_{8.2 \text{ Tn}} (n \text{ años})$

$$= \frac{365 * (IMDom * FDom + IMD2eli * FD2eli + IMD2e * FD2e + IMD3e * FD3e + IMDa * FDa) * [(1+i)^n - 1]}{2 \text{ Ln}(1+r)}$$

Dónde:

N = Número de Ejes Equivalentes Acumulados

IMD = Índice Medio Diario

FD = Factor Destructivo

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Diseño

om = Ómnibus

2eli = Camión de 2 ejes ligeros

2 e = Camión de 2 ejes

3 e = Camión de 3 ejes

a = Articulados

En cuanto a los factores de carga, o destructivos, se presentan en el siguiente cuadro de “Factores de Carga”, que relacionan al tipo de vehículos con valores tomados para la estación contemplada en el estudio de tráfico de referencia.

TABLA N° 24 FACTORES DE CARGA

TIPO DE VEHICULO	EJE SIMPLE 2 NEUMATICOS	EJE SIMPLE 4 NEUMATICOS	EJE TANDEM	EJE TRIDEM	TOTAL
BUS 2E	0,6830	3.3023	0	0	3.9853
Camión 2 Ejes (C 2E)	0,6830	0	2.0192	0	2.7022
Camión 3 Ejes (C 3E)	0,6830	0	2.0192	1.4204	4.1226
Trayler (T 2S1/2S2)	0,6830	3.3023	2.0192	0	5.3215
Camion 2 E + Remolque (C2-R2 2T2)	0,6830	6.6045	2.0192	0	9.3067
Camion 2 E + Remolque (C3-R2 3T2)	0,6830	6.6045	2.0192	1.4204	10.7271

Fuente: Elaboración propia

Con los insumos detallados y la expresión de “N”, se ha realizado la estimación del tráfico de diseño. El cuadro de “Actualización y Proyección del Tráfico”, presenta el cálculo para el tráfico esperado en el Punto y/o Estación que presenta mayor tránsito vehicular: ESTACION “EP – 01” Y “EP - 02”:

TABLA N° 25 EP-01 ESTACION DESVIO EL AGALLPAMPA (KM 00+000)

Detalle	Omnibus		Camión		IMD acum.
	2E	2E	3E	3E	
IMD i	14	6	7		27
FD i	3.9853	2.7022	4.1226		
EJES EQUIVALENTES:	EE= SUMA (IMDi * Fdi)				
EE 2009	55.7942	16.2132	28.8582		100.8656
TASAS DE CRECIMIENTO (r)					
2010 – 2014 (5 años)	3.50%	3.50%	3.50%		
2015 – 2020 (10 años)	3.50%	3.50%	3.50%		
ACTUALIZACION AL AÑO BASE:	$EE_{(2009)}=EE_{(2008)}*(1+r)^n$				
EE 2010 (*)	57.746997	16.780662	29.868237		104.3959
PROYECCION 2009 – 2011	$N=365/2 * (EE_{2009}) * ((1+r)^n - 1) / LN(1+r)$				Ni
Año Base (Año Cero)	21,819.67	6,340.57	11,285.70		39,445.94
Finalización de Obra					
2011 – 2015					
Periodo de 5 años	70,232.04	20,408.68	36,325.82		126,966.54
2016 – 2020					
Periodo de 10 años	140,911.05	40,947.25	72,882.83		254,741.14

Fuente: Elaboración propia

TABLA N° 26 EP-02 ESTACION CARABAMBA (KM 03+550)

Detalle	Omnibus		Camión		IMD acum.
	2E	2E	3E		
IMD i	13	6	8		27
FD i	3.9853	2.7022	4.1226		
EJES EQUIVALENTES:	EE= SUMA (IMDi * Fdi)				
EE 2009	51.8089	16.2132	32.9808		101.0029
TASAS DE CRECIMIENTO (r)					
2010 – 2014 (5 años)	3.50%	3.50%	3.50%		
2015 – 2019 (10 años)	3.50%	3.50%	3.50%		
ACTUALIZACION AL AÑO BASE:	$EE_{(2009)}=EE_{(2008)}*(1+r)^n$				
EE 2010 (*)	53.622212	16.78066	34.13513		104.538
PROYECCION	$N=365/2 * (EE_{2009}) * ((1+r)^n - 1)/ LN(1+r)$				Ni
2009 – 2011					
Año Base (Año Cero)	20,261.13	6,340.57	12,897.94		39,499.63
Finalización de Obra					
2011 – 2015					
Periodo de 5 años	65,215.46	20,408.68	41,515.22		127,139.37
2016 – 2019					
Periodo de 10 años	130,845.98	40,947.25	83,294.67		255,087.89

Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.4.1. Índice medio diario anual (IMDA)

Según la clasificación por demanda, se diseñará una carretera de tercera clase con un IMDA menor a 400 vehículos/día.

3.4.4.2. Velocidad de diseño

“Es la velocidad escogida para el diseño, siendo la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad sobre una sección determinada de la carretera” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.100).

TABLA N° 27 Velocidad de Diseño por demanda y orografía

*Tabla 204.01
Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la
carretera por demanda y orografía.*

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	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Autopista de segunda clase	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de primera clase	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de segunda clase	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carretera de tercera clase	Piano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

3.4.4.3. Radios mínimos

“Los radios mínimos de curvatura son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y con la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.138).

$$R_{\text{mín}} = \frac{v^2}{127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}}.)}$$

Dónde:

- R_{mín} : Radio Mínimo
- V : Velocidad de diseño
- P_{máx}: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
- f_{máx}: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

El resultado de la aplicación de la indicada fórmula se aprecia en la [Tabla 302.02](#).

TABLA N° 28 Radios Mínimos

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx (%)	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulado)	30	8,00	0,17	28,3	30
	40	8,00	0,17	50,4	55
	50	8,00	0,16	82,0	90
	60	8,00	0,15	123,2	135
	70	8,00	0,14	175,4	195
	80	8,00	0,14	229,1	255
	90	8,00	0,13	303,7	335
	100	8,00	0,12	393,7	440
	110	8,00	0,11	501,5	560
	120	8,00	0,09	667,0	755
	130	8,00	0,08	831,7	950
Área rural (accidentado o escarpado)	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 Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

3.4.4.4. Anchos mínimos de calzada en tangente

El ancho de la calzada, para una velocidad de 30 km/h y siendo una carretera de tercera clase se tiene un ancho mínimo de 6 m.

TABLA N° 29 Anchos Mínimos de calzada en Tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera				
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400				
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase				
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,60	6,00	6,00
40 km/h															6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	6,00	
50 km/h											7,20	7,20		7,20	6,60	6,60	6,60	6,60	6,00		
60 km/h			7,20	7,20			7,20	7,20			7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60			
70 km/h			7,20	7,20			7,20	7,20		7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60				
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20							
90 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20										
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20											
110 km/h	7,20	7,20			7,20	7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20	7,20															
130 km/h	7,20	7,20																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

3.4.4.5. Distancia de visibilidad

Distancia de Visibilidad de parada

“Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.108).

En nuestro caso tendremos una distancia mínima de 35 m en bajada y 30 m en subida.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula o por la tabla dada en el manual de diseño geométrico 2014 pag.89)

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

Dónde:

- Dp: Distancia de parada (m)
 V: Velocidad de diseño
 tp: Tiempo de percepción + reacción (s)
 f: Coeficiente de fricción, pavimento húmedo
 l: Pendiente longitudinal (tanto por uno)
 +i: Subidas respecto al sentido de circulación
 -i: Bajadas respecto al sentido de circulación.

TABLA N° 30 Distancia de Visibilidad de parada

Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
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 Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

Distancia de visibilidad de adelantamiento

Es la mínima distancia que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño. (Manual de Carreteras DG, 2014, p.111)

TABLA N° 31 Distancia de Visibilidad de adelantamiento

Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014)

Como podemos observar la distancia de adelantamiento mínimo tendrá que ser de 200 en la maniobra de sobrepaso. Tal como se especifica en la tabla. (DG 2014 pag.91)

3.4.5. Diseño geométrico en planta

3.4.5.1. Generalidades

El alineamiento horizontal está en función principalmente del relieve del terreno, los radios de curva deben proveer la mayor seguridad posible evitándose el uso de los radios mínimos, deben evitarse los cambios bruscos de velocidad en el diseño de los elementos de la vía. En lo posible estos cambios se efectuarán en decrementos o incrementos de 10Km/h. En algunos casos no se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión.

3.4.5.2. Tramos en tangente

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

TABLA N° 32 LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE

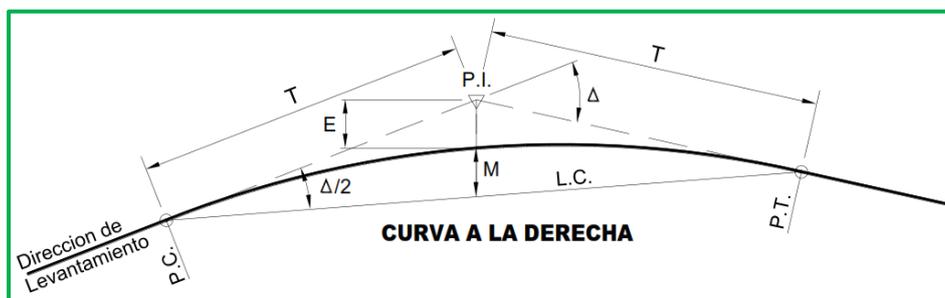
V(Km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

3.4.5.3. Curvas circulares

Elementos de curva

FIGURA N° 4 PESO Y MEDIDAS PERMITIDAS



FUENTE: Manual para el Diseño de Carreteras DG 2014

Donde:

P.C. = Punto de inicio de la curva

P.I. = Punto de intersección

P.T. = Punto de tangencia

E = Distancia a externa (m)

M = Distancia a la ordenada media (m)

R = Longitud del radio de la curva (m)

T = Longitud de la subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m)

L = Longitud de la curva (m)

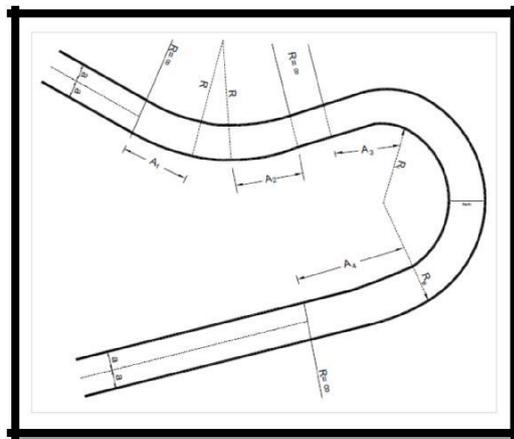
L.C. = Longitud de la cuerda (m)

Δ = Angulo de deflexión

3.4.5.4. Curvas de vuelta

“Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.165).

FIGURA N° 5 CURVA DE VOLTEO



FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014 pág.165

Se adoptó un radio al eje de carretera de 25 mts para las curvas normales y de 15 mts para curvas de volteo de la carretera en estudio.

3.4.6. Diseño geométrico en perfil

3.4.6.1. Generalidades

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en 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 alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la

mayor longitud de carretera que sea posible. (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.188**)

3.4.6.2. Pendiente

En los tramos en corte se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en la Tabla N° 25.

TABLA N° 33 Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10,00	10,0
40 km/h															9,00	8,00	9,00	10,00		
50 km/h										7,00	7,00				8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	
60 km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00		
70 km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00		7,00	7,00		
80 km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00			7,00	7,00		
90km/h	4,50	4,50	5,00		5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00				6,00	6,00		
100km/h	4,50	4,50	4,50		5,00	5,00	6,00		5,00				6,00							
110 km/h	4,00	4,00			4,00															
120 km/h	4,00	4,00			4,00															
130 km/h	3,50																			

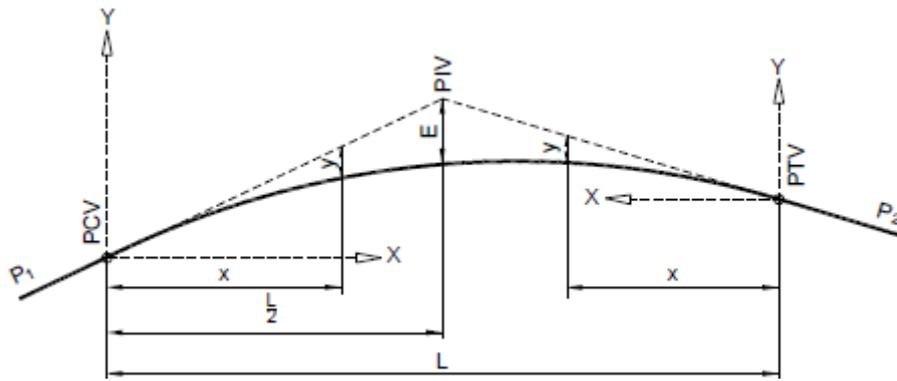
Fuente: DG 2014

Entonces tenemos pendientes máximas hasta 10 %

3.4.6.3. Curvas verticales

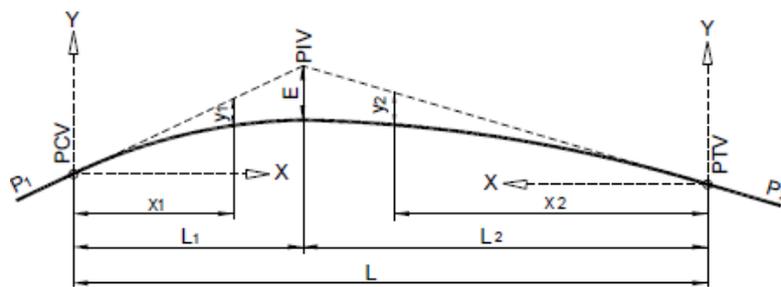
Las curvas verticales se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas.

FIGURA N° 6 Elementos de curva simétrica



Fuente: DG 2014

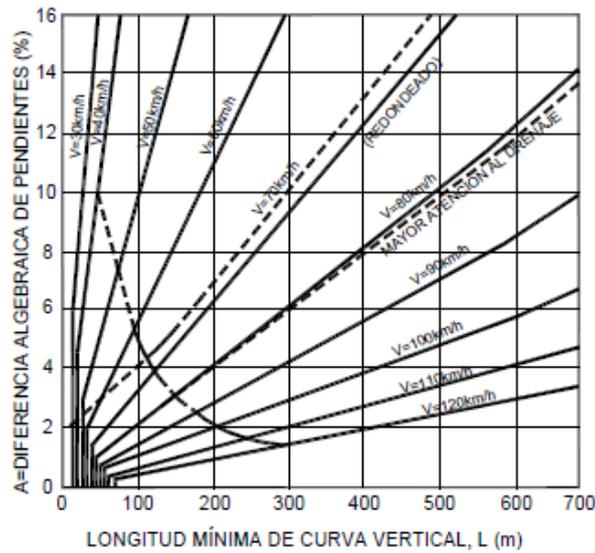
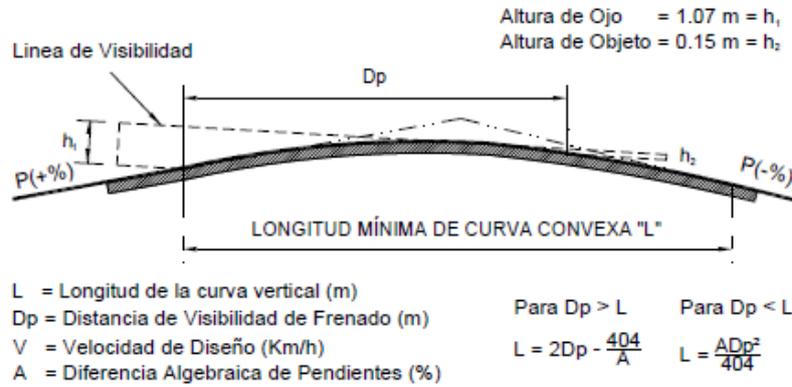
FIGURA N° 7 Elementos de curva asimétrica



Fuente: DG 2014

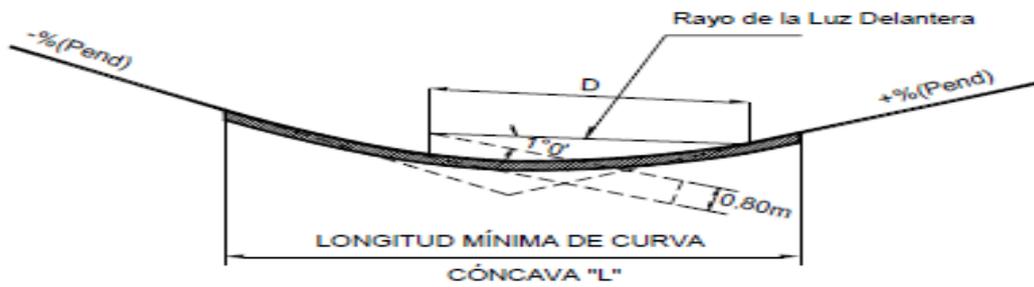
Longitud de las Curvas Convexas

FIGURA N° 8 Longitud mínima de curva vertical convexa con distancia de visibilidad de parada



Fuente: DG 2014

FIGURA N° 9 Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas



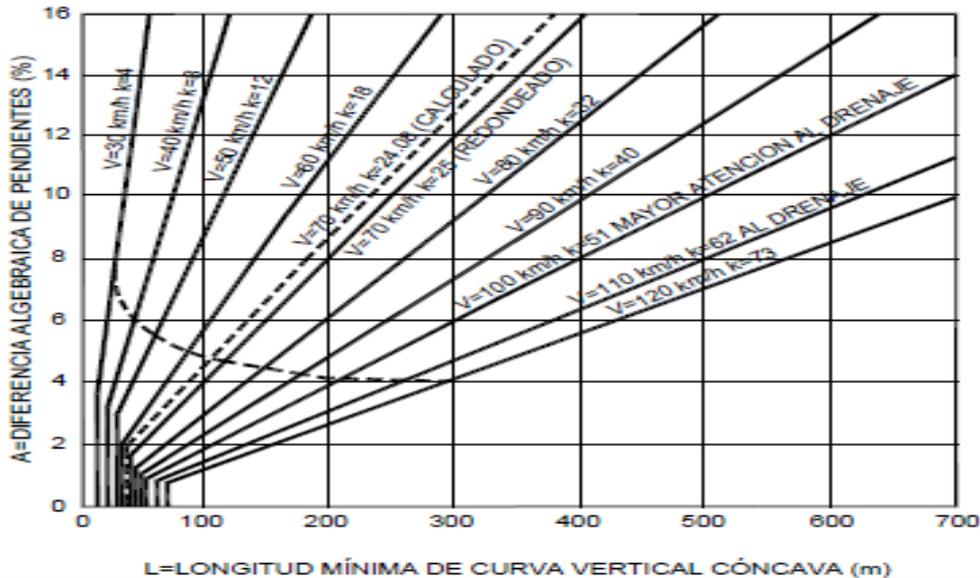
L = Longitud de la curva vertical (m)
 D = Distancia desde los Faros a la rasante (m)
 V = Velocidad de Diseño (Km/h)
 A = Diferencia Algebraica de Pendientes (%)
 D = D_p

D_p > L

$$L = 2D_p - \left(\frac{120 + 3,50 D_p}{A} \right)$$

D_p < L

$$L = \frac{A D_p^2}{120 + 3,5 D_p}$$



Fuente: DG 2014

3.4.7. Diseño geométrico de la sección transversal

3.4.7.1. Generalidades

El 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. La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la

constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno. (Manual de Carreteras DG, 2014, p.204)

3.4.7.2. Calzada

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. (**Manual de Carreteras DG, 2014, p.208**)

- **Obtenieno 6 m de ancho minimo de calzada.**

TABLA N° 34 Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehiculos/día				Tráfico vehiculos/día				Tráfico vehiculos/día				Tráfico vehiculos/día							
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,00	6,00
40 km/h																			6,60	6,60
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60			6,60	6,00
60 km/h					7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60		
70 km/h			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60		6,60	6,60		
80 km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			6,60	6,60		
90 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20			7,20				6,60	6,60		
100 km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20				7,20							
110 km/h	7,20	7,20			7,20															
120 km/h	7,20	7,20			7,20															
130 km/h	7,20																			

Notas:

a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Fuente: DG 2014

Obtenieno 6 m de ancho minimo de calzada.

3.4.7.3. Bermas

“Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.210).

TABLA N° 35 Anchos de Berma

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0,50	0,50
40 km/h															1,20	1,20	1,20	0,90	0,50	
50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

Fuente: DG 2014

Obteniendo 0.5 m de ancho de Berma

3.4.7.4. Bombeo

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

El cuadro n° 41 especifica los valores de bombeo de la calzada. El proyectista va a definir el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial. En nuestro caso el promedio de las precipitaciones tomadas de las estaciones de nuestro estudio hidrológico es de 400 mm/año.

TABLA N° 36 Valores del Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2,0	2,5
Tratamiento superficial	2,5	2,5-3,0
Afirmado	3,0-3,5	3,0-4,0

Fuente: DG 2014

Obtenemos 2.5% de bombeo de calzada

3.4.7.5. Peralte

La DG 2014 proporciona los límites a establecer en el presente proyecto con referencia a peraltes mínimos y máximos. Estos datos son mostrados en las siguientes tablas.

TABLA N° 37 Peralte Máximo y Mínimo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0%
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0%

FUENTE: Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2014

3.4.7.6. Taludes

“El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal” (Manual de Carreteras DG, 2014, p.222).

TABLA N° 38 Valores referenciales para taludes en corte

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

Fuente: DG 2014

Obteniendo según el manual de suelos y pavimentos un talud para conglomerados comunes de 1 horizontal / 3 vertical. (Manual de Carreteras pag. 46 cuadro 4.12)

3.4.8. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

- Clasificación: Carretera tercera clase; tipo 3 accidentada
- Vehículo de diseño: C3
- Velocidad de directriz: 30 km/h
- Radio mínimo normal: 25 m, salvo algunos casos se consideró radio interior de 15m para culvas de vuelta.
- Longitud de tramo en tangente mínima: 42 m
- Peralte máximo normal: 12%
- Fricción transversal máxima en curvas: 0.17
- Pendiente máxima: 10 %
- Calzada mínima (ancho de la superficie de rodadura) 6 m
- Ancho de berma 0.5m
- Bombeo: 2.5%

3.4.9. Diseño de pavimento

3.4.9.1. Generalidades

Los suelos naturales raras veces son empleados como superficies para carreteras urbanas, sea para tráfico de volúmenes pequeños, ya que los suelos no cohesivos, tales como: las arenas, las cuales se desmoronan y al secarse pierden su poder de soporte. Por otro lado los suelos arcillosos pierden su poder de soporte cuando se humedecen al ponerse suaves y débiles.

3.4.9.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

TABLA N° 39 Número de repeticiones acumuladas de EE de 8.2 t, en el carril de diseño para pavimentos flexibles.

Tipos 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
TP5	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
TP6	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
TP7	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE

FUENTE: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos pág. 75

De acuerdo al cálculo realizado en el estudio de tráfico, se obtiene para un vehículo 3E, un total de EE =41,515.22. Por lo tanto consideramos un tráfico de tipo TP0

Subrasante

En base al Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, al determinar el CBR de diseño se ha tomado el valor mayor que es 8.78%. Cuando se define el CBR de diseño, la categoría de la subrasante a la que pertenece el sector es definida de la manera siguiente:

TABLA N° 40 Categoría de la Subrasante

Categorías de Subrasante	CBR
S ₀ :Sub rasante inadecuada	CBR<3%
S ₁ :Sub rasante insuficiente	De CBR ≥3% A CBR < 6%
S ₂ :Sub rasante regular	De CBR ≥6% A CBR < 10%
S ₃ :Sub rasante buena	De CBR ≥10% A CBR < 20%
S ₄ :Sub rasante muy buena	De CBR ≥20% A CBR < 30%
S ₅ :Sub rasante excelente	CBR≥30%

FUENTE: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos pág. 130

Capa Superficial

Las secciones de estructuras de pavimento flexible las encontramos de acuerdo al CBR de diseño y al tráfico vial, el cual se expresa en ejes equivalentes. En caminos cuyo volumen de tránsito es bajo y un período de diseño de 10 años se ha tomado la tabla siguiente, que nos va a ayudar a determinar el tipo de capa superficial que vamos a usar en nuestro trabajo de investigación.

TABLA N° 41 Capa Superficial

CAPA SUPERFICIAL	LIMITACIONES DE TRÁNSITO Y GEOMETRÍA VIAL PARA LA APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CAPA SUPERFICIAL		
	TRÁFICO EN EE	PENDIENTE MÁXIMA	CURVATURA HORIZONTAL
Carpeta Asfáltica en Caliente	Sin Restricción	Sin Restricción	Sin Restricción
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Micropavimento 25mm	≤ 1'000,000 EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Tratamiento Superficial Bicapa.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	≤ 500,000 EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos que obliguen al frenado de vehículos

FUENTE: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos pág. 141

De esta manera se ha determinado que la capa superficial que emplearemos en el presente estudio es de micropavimento 25 mm.

3.4.9.3. Espesor de pavimento, base y sub base granular

TABLA N° 42 Elección del CBR

EE		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	$M_r = 2555 \times CBR^{0.64}$					
< 6%	< 8,040psi (55.4MPa)	2.5cm 25cm 15cm (*)	2.5cm 25cm 20cm (*)	2.5cm 30cm 20cm (*)	2.5cm 30cm 25cm (*)	2.5cm 35cm 22cm (*)
> 6%	> 8,040psi (55.4MPa) < 10% < 11,150psi (76.9MPa)	2.5cm 25cm 15cm	2.5cm 25cm 20cm	2.5cm 30cm 20cm	2.5cm 30cm 25cm	2.5cm 35cm 22cm
> 10%	> 11,150psi (76.9MPa) < 20% < 17,380psi (119.8MPa)	2.5cm 20cm 13cm	2.5cm 23cm 15cm	2.5cm 25cm 17cm	2.5cm 30cm 16cm	2.5cm 30cm 20cm
> 20%	> 17,380psi (119.8MPa) < 30% < 22,530psi (155.3MPa)	2.5cm 26cm	2.5cm 30cm	2.5cm 20cm 15cm	2.5cm 23cm 15cm	2.5cm 25cm 15cm
> 30%	> 22,530psi (155.3MPa)	2.5cm 22cm	2.5cm 26cm	2.5cm 16cm 15cm	2.5cm 20cm 15cm	2.5cm 20cm 16cm

FUENTE: “Manual de Carreteras” – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos
pág. 155

Por lo que tendremos:

Sub Base: 0.15m

Base: 0.25m

Tratamiento superficial micropavimento: 2.5 cm

3.4.10. Señalización

3.4.10.1. Generalidades

A partir del diseño geométrico y del reconocimiento de la zona de proyecto, se ha procedido a desarrollar el diseño de la señalización, considerando también las recomendaciones del estudio de seguridad vial.

El diseño de la señalización para el mejoramiento de la carretera entre las localidades de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón. Comprende una longitud total de 14.018 Km., los cuales discurren por zonas rurales, terrenos de cultivo y aldeas cercanas; será provista de señales, atraer la atención; imponer acatamiento del usuario del camino, y dar tiempo para las respuestas apropiadas.

3.4.10.2. Señales verticales

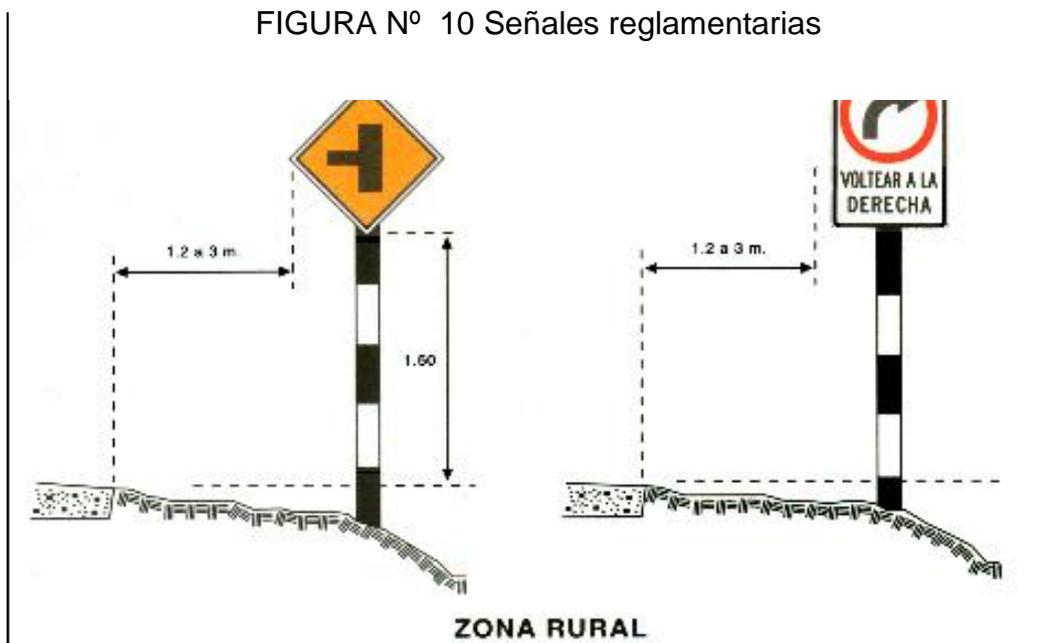
Las señales verticales, como dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, están destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

Señales Reglamentarias

Son las que informan al usuario del camino, de ciertas leyes y reglamentos e incluyen señales que regulen movimientos, velocidades, paradas, posición o estacionamiento de vehículos y el movimiento de peatones. Las señales de tránsito por lo general se colocan a la derecha en el sentido del tránsito.

Para la zona rural, la altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m.

FIGURA N° 1: SEÑALES REGLAMENTARIAS, LA UBICACIÓN Y LAS ALTURAS



En el tramo se ha previsto la colocación de las señales que regulan el tránsito e intersecciones como son pare (R-1), mantenga su derecha (R-15), prohibido adelantar (R-16) y velocidad máxima (R-30).

Las dimensiones de las señales de reglamentación utilizadas son las dadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito; rectangulares de 0.60 m. por 0.80 m. de lado, salvo la señal de pare que es octogonal de 0.75 m. de alto.

TABLA N° 2: SEÑALES REGLAMENTARIAS PARA EL PROYECTO DE LA CARRETERA

Señal	Descripción
 R-02	<p>PARE:</p> <p>Indica al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía</p>



R-15

MANTENGA SU DERECHA:

Indica al conductor la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía para prevenir situaciones de riesgo.



R-16

PROHIBIDO ADELANTAR:

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas.

Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.



R-30-2

VELOCIDAD MÁXIMA:

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.

Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad. (Representa a 30 Km)

Señales Preventivas:

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan 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 tomando ciertas precauciones necesarias.

Se colocarán a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitirá al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y de acuerdo a lo indicado en el anterior.

Nos regiremos a las distancias recomendadas en zona rural que son de 90m – 180m.

En este tramo se ha previsto colocar señales que advierten la presencia de curvas (P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-5-2), intersecciones (P-13, P-14), inicio y fin de pendiente pronunciada (P-35), zona de derrumbe (P-37) y zona urbana (P-56). Las dimensiones de las señales preventivas serán de 0.60 m. x 0.60 m.

Señales Informativas:

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. Y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salida en la parte superior.

Los factores que justifican la colocación de señales elevadas son los siguientes:

- Diseño de intercambios viales
- Tres o más carriles en cada dirección
- Restringida visión de distancia
- Desvíos muy cercanos
- Salidas multi carril
- Alto porcentaje de camiones
- Alta iluminación en el medio ambiente
- Tránsito de alta velocidad

Consistencia en los mensajes de las señales durante una serie de intercambios.

En este caso, no se justifica la utilización se señales elevadas por no presentar ninguno de los casos anteriores señalados.

3.4.10.3. Consideraciones para el diseño y uso de los dispositivos de control de tránsito

En concordancia con lo establecido por el manual de diseño geométrico, y los diferentes correspondientes a la ingeniería de carreteras se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

Diseño: las características de tamaño, forma, color, visibilidad, etc., serán las adecuadas de manera que impacten en la atención del conductor.

- Ubicación: corresponde al lugar donde se colocaran los dispositivos de señalización para que el conductor los pueda observar con facilidad y claridad.
- Cuidado y mantenimiento: estado, cuidado y limpieza para asegurar su correcto funcionamiento.
- Claridad: de gran importancia para la interpretación de las señales de manera que el desenvolvimiento vehicular sea óptimo.

A continuación se presentan las señales a utilizar en el proyecto, con sus respectivos gráficos, los detalles y medidas de las señales se pueden ver en el plano de detalles de señales de tránsito:

3.4.10.4. Colocación de las señales

En lo referente a las señales especiales para las zonas en construcción o mantenimiento vial, siguen los principios básicos establecidos para la señalización en general, sea en cuanto a la forma y leyenda. En cuanto a dimensiones, se utilizan las señales normales pudiéndose incrementarla de acuerdo a diversas situaciones que se presenten. En lo referente a colores se utilizara el color naranja con letras y marco negro.

Es recomendable para la señalización en zonas de construcción o mantenimiento vial, en los casos de permanecer dicha señalización durante la noche, que las señales a utilizar sean iluminadas totalmente o reflectorizantes. La iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada, en caso de iluminación externa deberá ser de tal forma que no produzca interferencias a la visibilidad del conductor (ceguera nocturna).

FIGURA Nº 11 POSICIÓN DE LAS SEÑALES EN ZONAS DE TRABAJO



FUENTE: Elaboración Propia

Los dispositivos de control utilizados en las zonas en trabajo deberán colocarse antes del inicio de las obras, debiendo mantenerse adecuadamente durante la totalidad del proceso de las obras. En el caso que los trabajos sean por etapas, se colocaran aquellos dispositivos correspondientes a la etapa de ejecución.

En los casos de control de tránsito durante la noche, deberán utilizarse señales:

- En los casos de control de tránsito durante la noche, deberán utilizarse señales reflectorizantes y dispositivos de iluminación (mecheros, linternas, luces intermitentes).
- Las señales y los demás dispositivos deberán mantenerse limpios y legibles todo el tiempo; en el caso que no reúnan las condiciones descritas, deberán ser reemplazadas inmediatamente.
- Las tranqueras y los postes o soportes de las señales deberán estar debidamente contruidos; y en el caso de sufrir deterioro, deberán ser reparados inmediatamente.

Los dispositivos de control de tránsito colocados a través de trabajo deberán ser retirados una vez culminadas las labores realizadas.

TABLA N° 43 RESUMEN DE SEÑALES VERTICALES

Partida	Und	Cantidad
SEÑALIZACION	Und	186
Hitos Kilométricos	Und	20
Señales Preventivas	Und	93
Señales Informativas	Und	6
Señales Reglamentarias	Und	67

FUENTE: Elaboración Propia

3.5. Estudio de impacto ambiental

3.5.1. Generalidades

El Gobierno Regional La Libertad en el marco de su política de mejoramiento de la infraestructura vial existente, propiciando el desarrollo de la provincia de Otuzco, especialmente del distrito de Salpo, ha decidido elaborar el “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón, distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – La libertad”, debido a que dicha carretera generará un gran impacto económico y social en las poblaciones ubicadas en el eje de la carretera y otras aledañas.

En el estudio se indica que para la ejecución del Proyecto, la población está dispuesta a participar brindando facilidades para la elaboración de los estudios a nivel definitivo y para la ejecución de las obras correspondientes; específicamente, otorgando permisos para la explotación de canteras, construcción de campamentos, y sobretodo comprometiéndose a asumir los costos del mantenimiento rutinario y periódico de la carretera,

una vez realizada la transferencia de las obras por parte del Gobierno Regional.

La carretera en mención, es el medio de comunicación principal del Distrito de Salpo y los Centros Poblados de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón, distrito de Salpo.

El indicado camino vecinal es parte de la infraestructura vial existente en la provincia de Otuzco, y permite la accesibilidad entre los distritos de Agallpampa, Salpo, Otuzco, Trujillo, siendo éste último el gran mercado y la atracción para la población de la sierra de la Libertad., y que actualmente necesita mejoramiento.

Ubicación Política

Poblados: Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.

Distritos: Salpo

Provincia: Otuzco

Departamento: La Libertad

La longitud de la carretera es de 9.900 Km.

3.5.2. Objetivos

3.5.2.1. General

El Objetivo General del Estudio de Impacto Ambiental del “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón. Distrito de Salpo- Provincia de Otuzco - La Libertad”, es Identificar y caracterizar los Impactos Ambientales y Sociales que potencialmente puedan producirse sobre los componentes ambientales Físico, Biológico y de Interés Humano; y, especificar las medidas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los Impactos Negativos.

3.5.2.2. Específicos

- a. Descripción del Ambiente físico, biológico y de Interés Humano, del área de influencia directa del proyecto.

- b. Identificar, evaluar, los impactos directos e indirectos, positivos o negativos, que podrían ocurrir durante el mejoramiento de la carretera.
- c. Alcanzar las especificaciones ambientales, para la ejecución de las diferentes obras del proyecto.
- d. Identificar las afectaciones prediales que podrían ocurrir, por el Mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón., Distrito de Salpo- Provincia de Otuzco - La Libertad”, y la necesidad de implantar el correspondiente PACRI, si fuese necesario.
- e. Elaborar el Plan de Manejo Ambiental, en el que queden precisadas las medidas ambientales para la prevención, corrección, mitigación y compensación de los impactos ambientales negativos; asimismo, que permitan incrementar los impactos positivos.
- f. Elaborar el Programa de Prevención y/o Mitigación, Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental, Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Programa de Manejo de Residuos Líquidos, Programa de Manejo de DME, Programa de Manejo de Campamento y Patio de Maquinarias, Programa de Manejo de Cantera, Programa de Reforestación, que forman parte de los Instrumentos de la Estrategia del Estudio de Impacto Ambiental.
- g. Elaborar el programa de contingencia, a fin de hacer frente a cualquier emergencia de origen natural, incendio, accidentes o riesgos previsible.
- h. Elaborar el programa de Inversiones, donde se precisen los costos las medidas propuestas para la mitigación de los impactos ambientales negativos, directos e indirectos y la compensación de la población afectada.

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

En nuestro país (Perú) se busca la conservación al máximo del medio ambiente, por lo cual se ha logrado un avance significativo en el área de legislación ambiental, tal es así que se ve reflejada en las normas promulgadas por el poder legislativo, que servirán

para la conservar y permitir la interacción entre el hombre y su medio ambiente, y así lograr el desarrollo sostenible del país. La normatividad en la que se basa este Estudio de Impacto Ambiental es la siguiente:

- Constitución política del Perú 29 de Diciembre de 1993.
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Ley N° 27308, publicada e, 15 de julio del 2000.
- Ley General del Ambiente: Ley N° 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.
- Ley de Áreas Naturales Protegidas: Ley N° 26834, publicada el 30 de junio de 1997.
- R.D. N° 012-2007-MTC/16. Lineamientos para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos Portuarios.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del impacto Ambiental: Ley N° 27446, publicada el 23 de abril del 2001.
- R.D. N° 029-2006-MTC/16. Identificación y Desarrollo de Indicadores Socio Ambientales para la Infraestructura vial en la Identificación, Clasificación y Medición de los Impactos Socio Ambientales.
- R.D. N° 006-2004-MTC/16. Plan de Consultas y Participación Ciudadana.
- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. D.S. N° 019-71-IN

3.5.4. Características del proyecto

Localización del Camino Vecinal

La carretera a mejorar, forma parte de la red vial del distrito Salpo, pertenecientes a la provincia de Otuzco; la progresiva 0+000 se localiza a la salida del pueblo de Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.y el punto final al ingreso del pueblo de Naranjal, con una distancia de 09+900 Km.

Ubicación Política

Poblados: Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón.

Distrito: Salpo.

Provincia: Otuzco.

Departamento: La Libertad.

Ubicación Geográfica

Altitud.-El estudio se desarrolla en una zona que se encuentra entre los 1279 y 1550 msnm. A 4 53 min (44.9 km) por PE 10A/Carretera 10A Km. De la ciudad de Trujillo.

Coordenadas.- La carretera se ubica entre las coordenadas U.T.M, Datum WGS 84; Pagash Alto (inicio): -8,03122977000 S – 78,682169333000 y Naranjal (fin): -8,01772048000 W -7869399223000

Accesibilidad

Para llegar a Salpo se tiene una carretera que va a las minas Barrick hasta Agallpampa, desviando hacia la derecha por una trocha que baja al río Chanchacap para luego subir a Salpo. El viaje toma una tres horas y media. Pero también se puede tomar un desvío en Samne, en la carretera anterior, para subir por una empinada trocha, viaje que toma 2 horas y media. Esta última alternativa permite ver un hermoso paisaje dirigiendo la vista hacia la costa de Trujillo.

Descripción y Estado Actual de la Vía

Actualmente en la vía, los vehículos transitan con dificultad y a baja velocidad, debido a que su superficie de rodadura presenta ondulaciones, huecos y desprendimientos de la carpeta de afirmado existente; en líneas generales la carretera señalada se encuentra en mal estado de conservación, lo que dificulta el normal tránsito del transporte de carga y de pasajeros, disminuyendo el flujo comercial y de las demás actividades económicas de la zona.

La carretera en evaluación tiene un ancho promedio actual que varía entre los 4.50 y 5.00m (Dependiendo del tramo), y una longitud total De 9.900 Km; de los cuales el tramo completo se encuentra severamente

deteriorado, debido principalmente a la falta de mantenimiento periódico y rutinario en la vía y la inexistencia de obras de drenaje.

En general, la vía actual discurre por terrenos de topografía plana-ondulada, uniendo en su recorrido diversos Centros Poblados tales como: Pagash Bajo, Pagash Alto y Naranjal con su sector Chacual, sector Cucualla y sector Tablón. Realizado el recorrido del tramo se ha podido verificar la necesidad de proyectar obras de arte, tales como alcantarillas, badenes, como se presenta en el inventario vial.

FIGURA Nº 12 INICIO DE LA VÍA EN EL PUEBLO PAGASH BAJO



3.5.5. Descripción de la ruta

Centros Poblados Cercanos

TABLA N° 44 CENTROS POBLADOS CERCANOS

Poblado y/o Anexo	Progresiva
PAGASH BAJO	0+000
PAGASH ALTO	5+220
NARANJAL	5+950

Canteras

A continuación se describen las canteras encontradas en la zona del proyecto que servirán como material de afirmado para la conformación de la estructura de pavimento y concreto simple.

CANTERA N° 1: kilómetro 26 de la carretera al interior del ande de la libertad a 40 minutos de Trujillo.

UBICACIÓN	: CANTERA MENOCUCHO
ACCESO	: Pie de talud Superior
RENDIMIENTO	: 365 al año
POTENCIA	: 80,000 m ³ , aprox
USOS	: base afirmado

FIGURA N° 13 CANTERA PARA AFIRMADO



Depósito de Material Excedente

DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE N° 1

Se ubica en el lado izquierdo de la vía, progresiva 0+670.

Las medidas del DME son: 300x50x3 m

El área a restaurar será de 15 000 m².

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Es una zona inclinada con afloramientos rocosos. Crece de manera espontánea pasto nativo. No existen habitats de fauna silvestre ni fuente de agua.

Su posible dueño no fue ubicado en el lugar

DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE N° 2

Se ubica en el lado izquierdo de la vía, progresiva 2+720.

Las medidas del DME son: 300x50x3 m

El área a restaurar será de 15 000 m².

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

Es una zona inclinada con afloramientos rocosos. Crece de manera espontánea pasto nativo. No existen habitats de fauna silvestre ni fuente de agua.

Su posible dueño no fue ubicado en el lugar

3.5.6. Efectos previsibles de la actividad

3.5.6.1. Impactos Positivos

Es necesario mencionarlos a pesar que no se identifican y se describen en las matrices, ya que no todos los probables impactos serian negativos.

Generación de Empleo

Durante la ejecución del proyecto, actividades de construcción del campamento y patio de máquinas, desbroce y limpieza del terreno, se generará puestos de trabajo. Los pueblos de ubicados entre el tramo de la carretera Chanchacap y Nuevo Amanecer, inclusive el pueblo de Otuzco, se verán beneficiados directamente Considerando que se dará preferencia a la mano de obra local.

De modo general, este impacto se estima que será de baja significancia, por su corta duración y baja magnitud debido a que el número de trabajadores requerido para estas actividades es relativamente pequeño.

Economía

La economía local será más dinámica, debido a la comercialización e incremento de la demanda de bienes y servicios, asociado a las necesidades de abastecimiento durante las actividades de construcción de campamento y patio de máquinas y desbroce y limpieza del terreno, generará un incremento del comercio local; siendo beneficiados las localidades de Salpo.

Este impacto también se estima que será poco significativo, por su baja magnitud y corta duración, principalmente.

3.5.6.2. Impactos Negativos

Alteración de la Calidad del Aire por Emisión de Material Particulado, Gases y Ruido

El probable deterioro de la calidad del aire, debido a la producción de material particulado en suspensión, es uno de los impactos potenciales negativos que podría ocurrir durante la etapa preliminar, ocasionados por la Movilización y desmovilización de equipos, los movimientos de tierras durante las operaciones de desbroce y limpieza del terreno, y durante la construcción del campamento y patio de máquinas.

La afectación de la calidad del aire está determinada por la naturaleza e intensidad de las operaciones; habiendo sido valorados para dichas actividades como de baja significancia, por su baja magnitud y corta duración, fundamentalmente. Un aspecto favorable es la posibilidad de aplicar medidas de mitigación.

Afectación de la Calidad del Suelo por el Riesgo de Compactación

Durante la etapa preliminar, la calidad del Suelo podría verse alterada debido al riesgo de compactación durante la construcción del campamento y patio de máquinas.

La afectación de la calidad del suelo está determinada por la naturaleza e intensidad de las operaciones; habiendo sido valorados para dichas actividades como de baja significancia, por su baja magnitud y corta duración, fundamentalmente.

Un aspecto favorable es la posibilidad de aplicar medidas de mitigación.

Pérdida de la Cobertura Vegetal

Es probable que durante la etapa preliminar, la Cobertura Vegetal podría verse reducida debido a la construcción del campamento y patio de máquinas, así mismo por el desbroce y limpieza del terreno. Considerando que en el área seleccionada para la ubicación del patio de máquinas luego de las lluvias, crece de manera espontánea pasto nativo, se estima que la alteración de la cobertura vegetal sólo será de baja magnitud, extensión puntual, corta duración, le confieren una baja significación. Mitigable.

3.5.7. Etapa de rehabilitación del camino

3.5.7.1. Impactos Positivos

El mejoramiento de una carretera, siempre trae consigo impactos positivos, y creo que es necesario mencionarlos a pesar de no estar precisados en las matrices correspondientes a identificación y valoración de impactos potenciales.

Generación de Empleo

Este impacto es ocasionado por la generación de empleo directo, es decir el total de puestos de trabajo que demandará el mejoramiento del Camino Vecinal. La demanda es para la mano de obra no especializada (obreros), otras categorías inferiores especializadas. Considerando que se dará preferencia a la mano de obra local, este impacto se producirá en la población de los poblados de Salpo y en menor medida en Otuzco.

Considerando que el número de trabajadores requeridos para esta etapa es mayor que para la etapa preliminar, este impacto ha sido estimado como de moderada magnitud y moderada duración, siendo además de influencia zonal, lo que determina su moderada significación ambiental. La ocupación de mano de obra de la zona permitirá incrementar los ingresos de los pobladores, generando mejores condiciones de accesos a los bienes y servicios, lo que a

su vez se traducirá en una mejora en el nivel de vida de la población beneficiada.

Dinamización de la Economía Local

La economía local se verá dinamizada debido al incremento en la demanda de bienes y servicios, debido a las necesidades de abastecimiento durante el proceso de Rehabilitación del Camino Vecinal, generará un aumento en el comercio de la zona; debiendo percibirse con mayor intensidad en Salpo.

Comparándolo con la etapa preliminar, se estima que éste impacto será de moderada magnitud y moderada duración, siendo además de influencia zonal, lo que determina su moderada significación ambiental.

3.5.7.2. Impactos Negativos

Alteración de la Calidad del Aire por Emisión de Material Particulado, Gases y Ruido

La calidad del aire es probable que sea afectado debido a la producción de polvo o material particulado; este impacto ocurrirá durante las actividades de Movimiento de tierras, corte en material, perfilado y compactación de las zonas de corte, relleno con material propio, excedente y de cantera, eliminación de material orgánico por corte de suelo, construcción de pavimentos, construcción de las obras de arte y drenaje, muro de contención, circulación de las maquinarias de construcción, transporte de material, abandono de las instalaciones provisionales y Uso de DME.

Durante la Rehabilitación del Camino Vecinal que une Agallpampa con Salpo, se producirán emisiones de Ruidos y Gases, tales como dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x), debido al funcionamiento de la maquinaria y vehículos diesel. Considerando la pequeña envergadura de las obras proyectadas,

el número de máquinas y vehículos requeridos será pequeño; además, en las áreas adyacentes no existen elementos bióticos frágiles que sean vulnerables por estos contaminantes, tales como ecosistemas especiales, que podrían ser afectados; excepto el personal de obra.

Estos impactos han sido determinados como de magnitud entre baja y moderada, de acuerdo a las características de las actividades descritas líneas arriba, su extensión es de influencia entre puntual y local, de corta duración, por lo tanto su significancia sería baja. Es mitigable.

Riesgo de afectación de la calidad del agua

La calidad del agua del río Chanchacap y quebradas que cruzan la vía, podrían verse afectadas por la probable ocurrencia de derrames de combustible, grasa y aceite durante las operaciones de Movimiento de Tierras, Corte en Material Suelto, perfilado y compactación de las zonas de corte, relleno con material propio, excedente y de cantera, eliminación de material orgánico por corte de suelo, construcción de pavimentos, construcción de las obras de arte y drenaje, circulación de las maquinarias de construcción, explotación de canteras, transporte de material.

La magnitud de los impactos para las actividades descritas líneas arriba, varían desde moderada a baja, su extensión va de puntual a local, su duración es corta, su probabilidad de ocurrencia es baja, lo que determina una significancia baja. Mitigable y posible aplicar medidas de prevención.

Riesgo de afectación de la calidad del suelo

La calidad del suelo podría verse deteriorada debido a posibles derrames de combustible, aceite, grasa que podrían ocurrir en las áreas donde opera la maquinaria para el movimiento de tierras, corte en material suelto, perfilado y compactación en zonas de corte, relleno con material propio, excedente y de cantera,

eliminación de material orgánico, construcción de pavimentos, durante la construcción de las estructuras de concreto de las obras de arte y drenaje del camino vecinal, muro de contención, señalización, circulación de maquinaria de construcción, durante el funcionamiento del campamento y patio de máquinas y abandono de instalaciones provisionales. De ocurrir, estos impactos han sido determinados como de magnitud predominantemente baja a moderada, debido a que se estima vertidos de poco volumen, de extensión puntual llegando a local, mayormente de corta y en un solo caso permanente duración y probabilidad de ocurrencia baja, por consiguiente su significancia predominantemente es baja llegando a moderada.

Al finalizar el proceso de Rehabilitación del Camino Vecinal, durante el abandono del campamento y las áreas de trabajo, el suelo en estos sitios y áreas aledañas, podría verse afectado por el posible derrame o disposición inadecuada de los residuos sólidos, residuos de combustible, grasa, aceite y otros producidos durante la rehabilitación del camino vecinal. Este impacto es factible de ser mitigado, para ello deberá aplicarse las medidas que se proponen en el Plan de Manejo Ambiental.

Pérdida de la Cobertura Vegetal

Existe el riesgo de afectar la vegetación por la construcción de las obras de arte y drenaje, explotación de canteras y uso de los DMEs, quitando especies pastos nativos. Se estima de baja magnitud, extensión puntual, de corta duración, de baja y alta probabilidad de ocurrencia, por lo que se estima una baja significancia. Mitigable.

Fragmentación o Eliminación de Habitats

Es probable que durante la eliminación de material orgánico por corte de suelo, construcción de las obras de arte y drenaje, explotación de canteras, funcionamiento de campamento y patio de máquinas y uso de los DMEs, puedan ocurrir impactos de baja;

extensión puntual; de corta duración; de baja probabilidad de ocurrencia, lo que determina una baja significancia.

Desplazamiento de Especies

Existe el riesgo de producir el desplazamiento de especies por la ejecución de actividades tales como Movimiento de Tierras, eliminación de material orgánico por corte de suelo, construcción de obras de arte y drenaje, señalización, circulación de las máquinas de construcción, explotación de las canteras, funcionamiento del campamento y patio de máquinas y uso de los DME. De ocurrir éstos impactos se estima que serán de magnitud baja, de extensión puntual, de duración corta llegando a permanente en el caso de uso de DMEs, de probabilidad de ocurrencia baja, lo que le da una baja significancia.

3.5.8. Etapa de operación

3.5.8.1. Impactos Positivos

Afectación de Zonas Arqueológicas

Se estima que durante el funcionamiento del Camino Vecinal puedan ocurrir impactos de baja magnitud; extensión puntual; de corta duración; de baja probabilidad de ocurrencia, lo que determina una baja significancia.

El potencial turístico debido a la existencia de algunos restos arqueológicos existentes en la provincia deberá verse fortalecido durante el funcionamiento del camino vecinal.

Afectación de Zonas Culturales y Ecoturísticas

Se estima que durante el funcionamiento del Camino Vecinal puedan ocurrir impactos de moderada magnitud; extensión zonal; de permanente duración; de alta probabilidad de ocurrencia, lo que determina una significancia alta.

El potencial turístico debido a la existencia de Zonas Culturales y Ecoturísticas existentes en la zona tal es el caso de Otuzco, Salpo,

deberá ser un atractivo motivo para ser visitados, contándose para ello con una vía transitable en cualquier época del año.

Es necesario indicar como impactos positivos el Mejoramiento de la transitabilidad vial y el Mejoramiento de la Economía y las condiciones para el comercio

3.5.8.2. Impactos Negativos

Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado, Gases y Ruido

Considerando solo la emisión de polvo o material particulado, este impacto ocurrirá durante el funcionamiento del camino vecinal.

Durante el funcionamiento del camino vecinal debido al tránsito de vehículos motorizados, se producirán emisiones de Ruidos y Gases, tales como dióxido de azufre (SO₂), hidrocarburos, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Estos impactos han sido determinados como de magnitud baja, su extensión es de influencia local, de corta duración, de baja probabilidad de ocurrencia, lo que califica una significancia baja. Es posible la aplicación de medidas de mitigación.

Riesgo de afectación de la calidad del agua

La probabilidad que ocurra derrames de combustible, grasa y aceite, la producción de material particulado, polvo que luego formarían los sedimentos sobre los cursos de agua existente a lo largo del camino vecinal durante el desplazamiento de los vehículos motorizados que circulen por el camino vecinal cuando esté en funcionamiento.

La magnitud de los impactos para la actividad descrita líneas arriba es baja, su extensión es puntual, su duración es corta y la probabilidad de ocurrencia es baja, lo que determina una significancia baja.

Riesgo de afectación de la calidad del suelo

La calidad del suelo podría verse deteriorada debido a posibles derrames de combustible, aceite, grasa que podrían ocurrir a lo largo del camino vecinal durante el desplazamiento de los vehículos motorizados.

De ocurrir, estos impactos han sido determinados como de magnitud baja, de extensión puntual, de corta duración y probabilidad de ocurrencia baja, lo que le da una significancia baja.

Desplazamiento de Especies

Existe el riesgo de producir el desplazamiento de especies durante el funcionamiento del camino vecinal debido al desplazamiento de los vehículos motorizados.

De ocurrir éstos impactos se estima que serán de magnitud baja, de extensión puntual, corta duración, de probabilidad de ocurrencia baja, lo que le da una baja significancia.

3.5.9. Plan de manejo ambiental

Estrategia

El Plan de Manejo Ambiental –PMA- será el instrumento de gestión que el Ingeniero Supervisor deberá hacer cumplir, de manera que las actividades que El Contratista realice sean minimizadas, controladas o prevenidas.

La implementación de los siguientes programas se constituyen en instrumentos de esta estrategia: (i) Programa de acción preventivo y/o conectivo; (ii) Programa de seguimiento y/o vigilancia; (iii) Programa de Educación Ambiental; (iv) Programa de abandono y restauración al término de la obra.

Es importante que durante el proceso constructivo, El Contratista, bajo la estricta vigilancia del Ingeniero Supervisor, deberá cumplir con los lineamientos básicos establecidos en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías, fundamentalmente en los aspectos relacionados a: (i) normas sobre extracción de materiales y tratamiento de canteras; (ii) normas sobre calidad y uso de agua; (iii) normas ambientales para obras de drenaje;

(iv) normas para estabilización de taludes; (v) medidas sanitarias y de seguridad ambiental; (vi) normas de comportamiento del personal; etc.

Durante la Etapa Preliminar, Etapa constructiva y Etapa de Abandono de Obra, El Contratista, bajo la estricta vigilancia del Ingeniero Supervisor, es el responsable de la implementación del PMA.

Para la Etapa de Funcionamiento se debe formar un comité local que deberá velar por el cuidado y mantenimiento del camino vecinal, por ejemplo evitar su deterioro por los usuarios del agua para riego de sus predios agrícolas ubicados a ambos lados de la vía, mantenimiento de las canaletas, etc.

La población beneficiaria deberá designar a éste mismo comité u otro como el responsable de la etapa de abandono o cierre del camino vecinal.

3.5.9.1. Programa de Prevención y/o Mitigación

a) Medidas para el control de la calidad del aire Para la Emisión de Material Particulado.

Durante la etapa de construcción se producirán polvo durante el corte en material suelto, durante la explotación de las canteras, uso de los DMEs, circulación de maquinaria, etc.

Esta contaminación se produce fundamentalmente por la emisión de partículas minerales (polvo) procedentes del movimiento de tierras (excavación, zarandeo, carga, transporte, descarga, exposición de tierra desnuda al efecto del viento.

Las medidas destinadas a evitar o disminuir el aumento de la concentración de polvo en el aire durante la fase de ejecución de las obras, son las siguientes:

Aplicar riego con agua sobre las superficies de trabajo (canteras, DME, accesos y en la propia obra) hasta donde sea posible, de manera que las superficies de trabajo mantengan un cierto grado de humedad capaz de evitar o reducir la producción de polvo.

La aplicación del agua se realizará a mediante un camión cisterna, diaria o interdiaria.

Así mismo, para el cumplimiento de la Salud y Seguridad del personal, el contratista deberá suministrar al personal de obra el

correspondiente equipo de protección personal (principalmente mascarillas), sobre todo, a los que trabajen en las canteras.

El transporte de materiales de las canteras a Obra y de ésta al DME (materiales excedentes o sobrantes), deberá realizarse con la precaución de humedecer dichos materiales y cubrirlos con una manta o red de pescar de malla fina, húmeda.

Realizar los procesos de trituración de áridos mediante la utilización de agua y utilizar filtros que minimicen la cantidad de partículas emitidas al aire.

Para la Emisión de Gases en Fuentes Móviles

Los vehículos de combustión interna usados durante El Mejoramiento de la carretera Agallpampa - Salpo, no podrán emitir al ambiente partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno por encima de los límites establecidos por la Autoridad competente para dichas fuentes.

Las actividades para el control de emisiones gaseosas buscan asegurar el cumplimiento de las normas, para lo cual todos los vehículos y equipos utilizados deben ser sometidos a un programa de mantenimiento y sincronización preventiva cada cuatro meses.

El vehículo que no garantice las emisiones dentro de los límites máximo permisible, deberá ser separado de sus funciones, revisado, reparado o afinado antes de entrar nuevamente al servicio del constructor; en cuyo caso deberá contar con la debida certificación de sus emisiones se encuentran dentro de los límites permisibles. Lo anterior deberá quedar estará estipulado en una cláusula contractual.

Para la emisión de fuentes de ruido innecesarias

A los vehículos que se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia.

De igual manera, será de uso obligatorio que todos los vehículos usen silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape producto de la combustión.

Se prohíbe que los vehículos circulen con su tubo de escape roto o agujereado.

b) Medidas para el control de la calidad del agua

Control de Vertimientos

Se deberá realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, prohibiendo que estos se realicen en los cauces de ríos, quebradas y las áreas más próximas; asimismo, quedará terminantemente prohibido el vertimiento de cualquier tipo de líquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizará solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin, denominada Patio de Máquinas.

En las labores de mantenimiento de las maquinarias, el aceite desechado se colectará en los bidones o recipientes herméticos, para su posterior envío al relleno sanitario de Trujillo.

Por ningún motivo se verterá materiales aceitosos a los cuerpos de agua o cerca de ellos.

Los restos de los materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrán como receptor final el lecho de algún curso de agua, estos residuos serán llevados a los DME.

c) Medidas para la protección del suelo

Para el Control de la Contaminación

Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de talleres deberán ser almacenados en recipientes herméticos adecuados, para su posterior evacuación al relleno sanitario de Trujillo.

La disposición de desechos de construcción se hará en los lugares seleccionados para tal fin. Al finalizar la obra, el contratista deberá desmantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales, disponer los escombros y restaurar el paisaje a condiciones iguales o mejores a las iniciales.

Los derrames de aceites, lubricantes, grasas y combustibles, deben recolectarse usando la trampa atrapa grasas (loza de cemento de 5mX4mX 0.05 m), envasarlo en recipientes herméticos y propiciar su reciclaje. Esta loza de cemento atrapa grasas y aceites, deberá tener una pendiente (0,5 a 1%) que permita el recojo de los derrames de hidrocarburos.

Los residuos de derrames accidentales de concreto, lubricantes, combustibles, deben ser recolectados de inmediato y su disposición final debe hacerse de acuerdo con las normas ambientales presentes.

Las casetas temporales, campamentos y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de basuras (recipientes plásticos con tapa). Estas serán vaciadas en cajas estacionarias con tapas herméticas, que sean llevadas periódicamente al relleno sanitario más cercano u otro lugar adecuado.

Se prohíbe que el material de desecho sea colocado aleatoriamente. Por lo general, deben ser depositados provisionalmente en los lados de la carretera u otros lugares apropiados, en espera de ser trasladados a los depósitos señalados para tal fin (DME).

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera ni arrojados a los cursos de agua. Estos serán acarreados a los DME seleccionados o a los que designe la supervisión, y dispuestos adecuadamente, con el fin de no causar problemas de deslizamientos y erosión posterior, sobre todo durante la estación de lluvias.

En el campamento usar obligatoriamente recipientes apropiados con el código de colores, para el acopio de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Luego trasladarlo al relleno sanitario de Trujillo.

d) Medidas para el control de la erosión, estabilidad de taludes y laderas

Control de Erosión

La causa fundamental de puntos de erosión es el deficiente drenaje existente en cada tramo, apreciándose estos específicamente en cruces, quebradas y áreas Inundables. De acuerdo a tales apreciaciones se deberá tener en cuenta:

- En los pases de agua (canales de regadío) colocar los Tajeos tipo tubo respectivas según diseño, construyendo muros de cabecera (cabezales) con alas, en la entrada y salida, para mejorar la capacitación y aprovechar la capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno.
- En los cruces de quebradas se colocaran alcantarillas tipo tubo de acuerdo al diseño, dependiendo del caudal se podría colocar varios tubos en el material de relleno.

e) Medidas para la protección de la vegetación

Evitar la construcción de vías de acceso sin una adecuada planificación, para afectar en lo mínimo a la vegetación natural sea arbórea o pastos.

El tránsito de la maquinaria y vehículos deberá hacerse sobre la plataforma de rodadura.

Una vez finalizada la obra, realizar a la brevedad posible la recuperación de las zonas afectadas por las instalaciones de DME y campamentos; uso de canteras y protección de taludes inestables, con medidas de restauración y posteriormente reforestar dichas áreas volviéndolos a su estado natural.

f) Medidas para la protección de la fauna

Realizar las actividades de construcción y operación estrictamente al área de servidumbre, evitando de este modo acrecentar los daños a los hábitats de la fauna silvestre.

Prohibir estrictamente la recolección de huevos y otras actividades de recolección y/o extracción de fauna. Queda terminantemente prohibido realizar la caza de cualquier especie de fauna silvestre.

Prohibir terminantemente la tenencia de armas de fuego en el área de trabajo, excepto el personal de seguridad autorizado para ello.

Prohibir terminantemente la adquisición de animales silvestres vivos o preservados.

g) Protección de la seguridad del personal

El Contratista impondrá a sus empleados, sub-contratistas, proveedores y agentes relacionados con la ejecución del Contrato, el cumplimiento de todas las condiciones relativas a salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes establecidas en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.

Cada vez que la Supervisión Ambiental lo requiera, el Contratista deberá revisar y ajustar el programa de salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes. Se podrán suspender las obras si el Contratista incumple los requisitos de salud ocupacional o no atiende las instrucciones que la Supervisión Ambiental hiciera al respecto.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por negligencia suya, de sus empleados, subcontratistas o proveedores pudieran sufrir el personal de la Supervisión Técnica, de la Supervisión Ambiental, o terceras personas.

El Contratista deberá informar por escrito a la Supervisión Ambiental cualquier accidente que ocurra en los frentes de obra, además, llevar un registro de todos los casos de enfermedad profesional y los daños que se presenten sobre propiedades o bienes público para preparar reportes mensuales del tema.

Todo el personal del Contratista deberá estar dotado de elementos para la protección personal y colectiva durante el trabajo, de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, etc.). Los elementos deben ser de buena calidad y serán revisados periódicamente para garantizar su buen estado.

Debido a que el aseo y el orden en la zona de trabajo brindan mayor seguridad al personal y a la comunidad, el Contratista contará con personal específico para las labores de aseo y limpieza.

h) Señalización ambiental

Tiene como Objetivo expresar un pensamiento de reflexión que permita la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo

del proceso de rehabilitación del tramo del camino vecinal Agallpampa-Salpo.

De acuerdo a la evaluación ambiental efectuada, se tiene que los elementos ambientales que estarían expuestos a mayor riesgo son el agua de las quebradas existentes a lo largo del tramo, el aire, el suelo, la vegetación, fauna silvestre básicamente invertebrados y algunos terrenos de cultivos aledaños al área de camino vecinal.

La señalización que se propone consistirá básicamente en la colocación de un panel informativo en los que se indique a la población y al personal de obra sobre la importancia de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y será colocado en el área de obras o lugar estratégico designado por la supervisión ambiental.

El panel será construido de latón grueso con marco de madera tornillo, dimensiones de 3.30x1.80 m, enterrado en el suelo 1.0 m impermeabilizado con brea en el pie de los parantes. Las letras serán grandes de colores verde intenso y fondo amarillo fosforescente.

Los paneles contendrán frases breves como:” Cuida el Medio Ambiente”.

3.5.9.2. Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental

La rehabilitación del Camino Vecinal afectará inevitablemente de algún modo, al medio físico (suelos, agua, aire, etc), así como también a la vegetación y fauna existente en el AID.

En tal sentido y con el objetivo de disminuir el grado de afectación, el presente EIA, incluye una serie de propuestas para prevenir, eliminar o minimizar tales impactos en beneficio del medio ambiente.

El presente monitoreo es de aplicación para todas las etapas del proyecto.

Permite constatar la ocurrencia de los impactos que fueron predecidos en el estudio, detectando los problemas ambientales que no pudieron ser previamente identificados o de difícil predicción.

Los ejecutores del Plan de Monitoreo deberán ser personas o entidades calificadas y autorizadas ampliamente conocedoras de PMA, la legislación ambiental y las técnicas de monitoreo.

Participarán:

Los supervisores de las empresas autorizadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Un supervisor ambiental asignado para este proyecto.

Los laboratorios para monitoreo certificados por el INDECOPI y reconocidos por el MTC y/o por otros organismos competentes.

Para el presente caso, este programa no tiene costo debido a que los parámetros a medir se podrán realizar de manera visual, excepto el control médico de los trabajadores, cuyo costo deberá ser asumido por el contratista.

En la siguiente tabla se muestra el Programa de Monitoreo propuesto para controlar el cumplimiento del PMA.

OBSERVACIONES COMPLEMENTARIAS:

Se recomienda que antes de la ejecución de la obra, se realice el trámite correspondiente para el permiso de extracción de material de cantera de cerro de propietario particular.

3.5.9.3. Programa de Manejo de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos provenientes del funcionamiento del campamento, deberán segregarse, para ello utilizar cilindros con códigos de colores: verde, para residuos orgánicos; celeste, para papel, metales; negro, para residuos provenientes del mantenimiento de los vehículos y maquinaria, luego disponerlos en el relleno sanitario de Trujillo, pudiendo enterrarse a 0.80 m como mínimo para los orgánicos.

El campamento deberá estar provisto de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de excretas, se deberá construir pozo séptico, en un lugar seleccionado que no afecte a los cuerpos de agua. Periódicamente se aplicará cal. Al final de la rehabilitación del camino vecinal, el silo será convenientemente sellado.

Los silos deberán ser excavados (1.5X1.5X1.0 m) con herramientas manuales, y su construcción debe incluir la impermeabilización (emboquillado) de las paredes laterales y fondo de los mismos.

Los silos que hubieran cumplido su periodo de vida útil serán clausurados, utilizando para ello el material excavado inicialmente.

Finalizados los trabajos de construcción, las instalaciones de cemento del campamento serán demolidas y dispuestas adecuadamente en el botadero.

Los materiales reciclables pueden ser entregados a las autoridades locales en calidad de donación para ser utilizados en otros fines.

Al finalizar la obra, demoler y disponer el suelo de cemento, luego descompactar el área. Los suelos con derrames de hidrocarburos, disponerlos en el relleno sanitario de Trujillo.

3.5.9.4. Programa Manejo de Residuos Líquidos

- Respetar y no contaminar las fuentes de agua usada por poblaciones aledañas o regadío.
- Evitar la contaminación de las aguas de las quebradas cercanas, por residuos líquidos y sólidos; entre ellos, aguas servidas, grasas, aceites y combustibles, residuos de cemento, concreto, materiales excedentes, etc.
- El campamento no debe localizarse en zonas cercanas a corrientes de agua, por lo cual su localización deberá realizarse a una distancia prudencial de la corriente y en lo posible en contrapendiente para evitar contingencias relativas a escurrimientos de residuos líquidos que puedan afectar la calidad del agua.
- Los residuos líquidos producidos en el campamento deben ser recibidos en los silos. Los silos deberán ser excavados (1.5X1.5X1.0 m) con herramientas manuales, y su construcción debe incluir la impermeabilización (emboquillado) de las paredes laterales y fondo de los mismos.
- Los materiales reciclables pueden ser entregados a las autoridades locales en calidad de donación para ser utilizados en otros fines. Los aceites, grasas, lubricantes, combustible deben

ser recolectados mediante la trampa atrapa grasas, loza de 5X4X0.05 m con una pendiente de 0,5 a 1 %.

- Se prohíbe realizar el lavado, mantenimiento, abastecimiento de combustible de la maquinaria y equipo, fuera del patio de máquinas.
- Bordear los talleres, lavaderos y sitios donde se manipulen combustibles, de cunetas en concreto con el fin de dirigir posibles derrames o aguas contaminadas a trampas y tanque de sedimentación, antes de ser vertidas.

3.5.9.5. Programa de Manejo de Depósitos de Material Excedente

Se prohíbe la disposición del material excedente en zonas inestables, de importancia ambiental, en el cauce del río, en fallas geológicas.

Una vez colocados los materiales excedentes en el Depósito de Material Excedente, deberán ser dispuestos con técnica y compactados, por lo menos con cuatro (4) pasadas de tractor sobre orugas, sobre capas de un espesor adecuado (0,50 – 1,00 m).

El área Disturbada se debe Restaurar, teniendo en consideración que el material excedente se debe disponer con técnica, perfilando la superficie con una pendiente suave, de modo que sea posible su uso posteriormente para la agricultura, ó esperar el brote espontáneo de la regeneración natural de los pastos de la zona, debido a la clima lluvioso de la zona, de tal manera se comporte como un pequeña terraza de banco, donde se puede establecer pan llevar.

3.5.9.6. Programa de Manejo de Campamento y Patio de Maquinarias Mitigación Impactos en el Campamento, Patio de Maquinarias.

Normas de construcción:

Evitar en lo posible la destrucción innecesaria de la cobertura vegetal en los alrededores del campamento y conservar la topografía natural del terreno.

Se sugiere construir el campamento con material de la zona o prefabricado. La madera que se necesite se puede comprarla en Trujillo o Lima.

Respetar y no contaminar las fuentes de agua de pobladores aledaños

3.5.9.7. Programa de Manejo de Cantera

La explotación de las canteras deberá hacerse con la técnica correspondiente, evitando accidentes.

El contratista está en la obligación de suministrar a los trabajadores todos los elementos de protección personal necesarios, de acuerdo a las actividades que realicen y tener a su disposición equipos de primeros auxilios.

Es importante mantener el ángulo del talud a fin de evitar derrumbes o deslizamientos, para ello se debe perfilar el talud cuando sea necesario.

3.5.9.8. Programa de Reforestación

La reforestación puede realizarse mediante el manejo de Regeneración Natural preferentemente, para ello con gente de la zona, recolectar la regeneración natural del Pagash alto, Naranjal, Aliso o sus estacas; recolectar tierra vegetal o turba (estas se ubican en las partes altas). Evitar que los rayos del sol incidan directamente sobre las raíces. Inmediatamente plantar sobre hoyos de 40 x40 x 40 cm, luego dar un buen riego. La capa superficial de tierra extraída del hoyo y que contiene materia orgánica debe ir al fondo del hoyo, luego apisonar alrededor de la planta. La planta debe quedar a la misma profundidad como estaba naturalmente. La distancia es de 3x3m, método tres bolillo (en cada vértice de un triángulo equilátero de 3m de lado, una planta).

El objetivo es estabilizar taludes sobre una superficie total de 140 m². El otro objetivo es reforestar 10 000 m² de DMEs.

3.6. Especificaciones técnicas

3.6.1. Obras preliminares

CARTEL DE OBRA 3.60X7.20.

Descripción:

Esta partida comprende la elaboración, acabados y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60 x 7.20m, cada una de las piezas serán apropiadas y clavadas perfectamente de tal manera que garantice una su estabilidad y rigidez.

Los bastidores serán de madera tornillos, los parantes de madera eucalipto y los paneles de triplay.

La superficie a pintar será previamente limpiada y lijada, recibirá una mano de pintura base, los colores y emblema serán indicados por la entidad.

Entre algunos datos a mostrar en el cartel tenemos el nombre del proyecto, monto de inversión y el plazo de ejecución.

Materiales:

Los letreros serán hechos de planchas de triplay de e=12mm, el cual será ubicado sobre marcos de madera o por plancha metálica sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

Medición:

La forma de medida para la partida cartel de obra será de Unidad (Und).

Forma de pago:

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

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CARTEL DE OBRA 3.60X7.20	Unidad (Und)

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS.

Descripción:

En esta partida se refiere al traslado de equipos (transportables y auto transportables) y accesorios para la ejecución de la obra, desde su origen y su

respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

Consideraciones:

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se efectuará mediante el uso de camiones de cama baja mientras que el equipo liviano (volquetes, cisternas, etc.) lo hará por sus propios medios llevando el equipo liviano no autopropulsado tales como: herramientas, martillos neumáticos, compresoras, vibradores, etc.

Antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá ser sometido a una inspección dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlos satisfactorio en cuando a sus condiciones y operatividad este podrá ser rechazado o remplazado por uno que si cumpla las condiciones de operación. En caso que el contratista opte por transportar un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor.

El responsable de la movilización y desmovilización de los equipos es el contratista.

Sin la autorización escrita del supervisor, el contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo.

Medición:

Siendo solamente el equipo ofertado por el contratista para la obra; para efectos de pago, la medición será en forma global (Glb).

Forma de pago:

En esta partida se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Global (Glb)

TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION.

Descripción:

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno

El personal, equipos 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 permitan 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 proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, documentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas.

Consideraciones:

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.

TOLERANCIAS FASE DE TRABAJO	TOLERANCIAS FASES	
	HORIZONT	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	± 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.
--------------------	--------------	--------------

Método del trabajo:

Los trabajos de topografía y georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

- Georreferenciación: La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.
- Puntos de control: Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.
- Estacas de talud y referencias: Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural.
- Sección transversal: Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m. Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.
- Establecimiento de la línea del eje: la línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20m en tangentes y de 10 en curvas.

- Elementos de drenaje: Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente: Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje. Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura. Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.
- Canteras: se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.
- Monumentación: todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográficos y referenciación.
- Levantamientos misceláneos: se deberán efectuar levantamientos, estacados y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos: zona de depósitos de desperdicios, vías que se aproximan a la carretera, cunetas de coronación, zanjas de drenaje y cualquier elemento que esté relacionado con la construcción de funcionamiento de la carretera.
- Trabajos topográficos intermedios: Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

Aceptación de los trabajos:

Los trabajos realizados en esta partida serán aceptados por el contratista.

Medición:

La topografía y georreferenciación se medirán en kilómetro (km).

Forma de pago:

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

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TOPOGRAFIA Y GEORREFERENCIACION	Kilómetro (km)

MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL.

Descripción:

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

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Método de construcción:

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

Aceptación De Los Trabajos

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como dismantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje.

Para la recepción de las obras el Supervisor deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

Medición:

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá mensualmente (mes).

Forma de pago:

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

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, de la siguiente forma:

$$\frac{Vm}{Mc} \times Mpx(1 - Fd)$$

En que:

V_m = Monto total de la valorización mensual

M_c = Monto total del contrato

M_p = monto de la partida

F_d = Factor de descuento

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	MES (Mes)

CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA.

Descripción:

Son las construcciones provisionales que se usan como oficinas, albergar los trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

Materiales:

Los materiales para estos campamentos serán de preferencia desarmables y transportables.

Requerimientos de construcción:

Generalidades:

En esta partida esta incluidas la ejecución de todas las edificaciones, como son campamentos que cumplan la finalidad de albergar a los trabajadores, así como el almacenamiento de algunos insumos, casetas de inspección, depósitos de materiales y 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:

La instalación de servicios de agua, desagüe, electricidad son indispensables para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento debe disponer instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo. Las construcciones provisionales deben contar con duchas, lavatorios sanitarios y agua potable.

Las instalaciones son directamente proporcionales a la cantidad de personal que se tenga y estas serán separados para hombre y mujeres.

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	2	1	2	2

Del personal de obra:

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá 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. Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas.

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas

Del patio de máquinas:

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar 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 efectuarse de tal forma que se evite el derrame de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

Desmantelamiento:

Al concluir la obra, antes de desmantelar las construcciones provisionales, se debe considerar 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 utilizada debe quedar totalmente limpia.

Aceptación De Los Trabajos

Los controles a efectuar por el supervisor serán:

- Verificar que las áreas de dormitorio y servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

Medición:

La medición será el metro cuadrado (m²)

Forma de 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.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m2)

3.6.2. Movimiento de tierras**DESBROCE Y LIMPEZA DE TERRENO.****Descripción:**

Este trabajo consiste en el roce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

Materiales:

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza, se depositarán en botaderos.

Equipo:

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Método de construcción:

Ejecución de trabajos:

Los trabajos de roce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los metrados o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Medición:

La unidad de medida del área del roce y limpieza será la hectárea (ha).

Forma de pago:

El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida; por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO

EXCAVACION EN ROCA SUELTA

Descripción:

Consiste en el conjunto de las actividades 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 comprende 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.

Aceptación de los trabajos:

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

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

Medición:

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

Forma de pago:

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

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	Metro cúbico (m3).
EXCAVACION EN ROCA SUELTA	Metro cúbico (m3).

RELLENO MASIVO 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.

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%

Medición:

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m³).

Forma de pago:

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m ³).

PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE

Descripción:

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

Método de construcción:

Antes de iniciar 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.

Medición

La unidad de medición será en metros cuadrados (m²)

Forma De Pago

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

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	Metro cuadrado (m ²).

3.6.3. Afirmado

AFIRMADO PARA SUB BASE

AFIRMADO PARA BASE

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

Materiales:

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	A-1	A-2
50 mm (2")	100	---
37.5 mm (1½")	100	---
25 mm (1")	90 - 100	100
19 mm (¾")	65 - 100	80 – 100
9.5 mm (3/8")	45 - 80	65 – 100
4.75 mm (N° 4)	30 - 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	22 - 52	33 – 67
4.25 um (N° 40)	15 - 35	20 – 45
75 um (N° 200)	5 - 20	5 – 20

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³)

Forma de pago:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
AFIRMADO PARA SUB-BASE	Metro cúbico (m ³).
AFIRMADO PARA BASE	Metro cúbico (m ³).

3.6.4. Pavimentos**MICROPAVIMENTO E=1”****Descripción**

Esta especificación especial establece el procedimiento a utilizarse en la fabricación y aplicación del Micropavimento con un espesor de 1”, para la conservación de los pavimentos.

Materiales**Ligante Bituminoso (Cemento Asfáltico)**

El ligante bituminoso será el cemento Asfáltico de Petróleo modificado con polímero tipo SBS en proporción para obtener las características especificadas en el cuadro de Asfalto modificado.

Todo cargamento de ligante bituminoso que llega a obra debe tener un certificado de control de calidad, uno como mínimo, con los resultados de ensayos especificados, además de traer la indicación clara del origen, tipo y cantidad del contenido. El proveedor debe indicar, en su certificado, el intervalo de la temperatura de mezcla y el mínimo de la descarga en la esparcidora. La tabla 01 indica los requisitos de calidad mínimos a solicitar y cumplir.

CARACTERÍSTICAS DEL LIGANTE				
Ensayo	Unid.	Ensayo	Mínimo	Máximo
Penetración a 25 °C	0,1 mm	MTC E 304	55	70
Punto de ablandamiento – anillo y bola	°C	MTC E 307	60	
Punto de inflamación	°C	MTC E 312	230	
Estabilidad de almacenamiento (*)				
Diferencia del punto de ablandamiento	°C	MTC E 307		5
Diferencia de penetración	°C	MTC E 304		10
Ductilidad a 5 °C	Cm	MTC E 306	15	
Recuperación elástica a 25 °C	%	NLT-329/91	60	
Espuma			No	No
RESIDUO DESPUÉS DEL EFECTO DE CALOR Y DE AIRE				
Penetración 25 °C; 100g; 5seg	% Pen. Or.	MTC E 304	65	
Variación del peso	% residual			1
Ductilidad a 5 °C (5 cm/min)	Cm	MTC E 306	8	
Variación del Punto de ablandamiento	°C	MTC E 307	-5	+10

(*) No se exigirá este requisito cuando los elementos de transporte y almacenamiento estén provistos de un sistema de homogenización adecuado. aprobado por el supervisor

Aditivos:

El aditivo podrá ser un producto comercial tal que permita mejorar la adherencia del cemento asfáltico modificado con los agregados.

Medición

La unidad medida es el metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
MICROPAVIMENTO 1"	Metro cuadrados(m2).

3.6.5. Obras de arte y drenaje

CUNETAS

TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL.

Descripción:

Es la partida que consiste en el trazo sobre el terreno, los ejes, de los elementos por construir, mediante marcas provisionales y/o definitivas. Los niveles se obtendrán desde el BM oficial aprobado por el Ingeniero Inspector, niveles que permanecerán hasta terminar.

Modo Del Trazado

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas de ancho de las cimentaciones en armonía con los planos de Arquitectura y Estructuras, estos ejes deberán ser aprobados por el Inspector, antes que se inicie las excavaciones. Los ejes del trazo, quedarán limitados por 02 tarjetas por cada eje por tanto los trazos como los niveles y puntos secundarios de referencia, así como el replanteo de un determinado sector y su vinculación con los sectores colindantes, será de responsabilidad del Ingeniero Residente de obra.

Medición:

El trabajo ejecutado en esta partida será en metros lineales (m).

Forma de pago:

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipo, ensayos de control de calidad, herramientas e imprevistos y todos los gastos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO	Metro (m).
NORMAL.	

CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.**Descripción:**

Esta partida consiste en la presentación de las áreas en las que se ha excavado hasta un nivel del terreno de fundación correspondiente al diseño mismo, según lo indicado en los planos, se perfilará y compactará en toda la parte longitudinal correspondiente a dichas cunetas, el terreno de excavación será perfilada, regada y compactada a una densidad de 95% del ensayo Proctor modificado.

Método de medición:

El método de medición, será constituida por la cantidad de metros (m) medidos en su posición original, de material aceptablemente perfilado de conformidad con los planos u ordenados por el Supervisor.

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario por metro (m), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, conformación del material excedente en los botaderos e imprevistos necesarios para completar las partidas.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS.	Metro (m).

CONCRETO $f'c=175$ kg/cm².

Descripción:

Se empleará cuneta de evacuación pluvial de concreto simple $f'c=175$ kg/cm² según las medidas establecidas en los planos respectivos.

Método de construcción:

Concreto Simple, correspondiente a las Especificaciones Generales del Presente proyecto, estarán en función a las especificaciones y detalles de los planos de Cimentación respectivos y la aprobación del Ingeniero Inspector.

Se tendrá en cuenta todos los alcances referidos a los materiales, dosificación, mezclado, transporte, colocación y curado del concreto.

Materiales

El cemento a emplear en la preparación del concreto será Cemento Portland Tipo I, será el mismo utilizado en los diseños de mezcla.

Los agregados a utilizarse estarán limpios de cualquier impureza y deberán tener adecuada granulometría, las partículas deberán de estar químicamente estables y libres de sustancias dañinas del concreto. El agua será fresca limpia libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras que puedan perjudicar el comportamiento del concreto y del acero.

Bases De Pago

El volumen determinado será pagado por metro cúbico (m³) de concreto vaciado, según lo indica los planos, entendiéndose que dicho pago contribuirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas, equipos e imprevistos necesarios.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO f'c=175 kg/cm ² .	Metro cubico (m3).

ALCANTARILLAS TMC.

ESCAVACION PARA ALCANTARILLAS.

Descripción:

Este trabajo comprende 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.

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

Medición:

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m³).

Forma de pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	Metro cúbico(m3).

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS.**Descripción:**

Esta partida comprende 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. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

Encofrado de superficies no visibles:

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Medición:

El método de medición será el área en metros cuadrados (m²).

Forma de pago:

Se pagará el precio unitario por (M²).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	

CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA.

Descripción:

Consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Pórtland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros, cunetas y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del supervisor. El contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.
- Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.
- Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.
- Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta del contratista.

Medición:

El método de medición será el área en metros cúbico (m³).

Forma de pago:

Se pagará el precio unitario por (M³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F' C=175KG/CM2 +30% PIEDRA MEDIANA	Metro cúbico (m3).

ALCANTARILLA TMC 24" C=14.

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.

Aceptación de los trabajos:

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

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Verificar 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.
- Marcas.

Medición:

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ALCANTARILLA TMC 24" C=14	Metro (m).

RELLENO PARA ALCANTARILLA 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.

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. En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

Medición:

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

Forma de pago:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO.	Metro cúbico (m ³).

ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLA.

Descripción:

Incluye el material producto de los trabajos de demolición y/o excavación producidos durante la ejecución de la obra, los que serán eliminados con volquetes.

Proceso de construcción:

El material excedente será retirado del área de trabajo dejando la zona aledaña libre de escombros a fin de permitir un control continuo de cotas y condiciones fijadas en el proyecto.

Se prestará particular atención al hecho que tratándose que los trabajos se realizan en zona urbana no deberá apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen molestias con el polvo que generan las tareas de apilamiento, carguío y transporte.

La eliminación de material excedente deberá ser periódica y se ejecutará con cargador frontal y volquetes necesarios, no permitiendo que permanezca por un espacio mayor de 30 días, salvo lo necesario para usar en los rellenos.

El destino final de los materiales excedentes, será elegido de acuerdo con las disposiciones y necesidades municipales.

Medición:

El método de medición será m3 (Metro Cúbico).

Forma de pago:

Se consideran los pagos en efectivo mano de obra incluyendo sus derechos laborales y herramientas que hayan de intervenir en la ejecución de esta partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE ALCANTARILLA.	Metro cúbico (m3).

TRANSPORTE DE MATERIAL

TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO.

TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM.

TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM.

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 a ser depositados 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 a trasportar 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 y sellos de arena-asfalto.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

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 considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Metodo del 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.

Aceptacion de los trabajos:

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

Controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.

- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

Medición:

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 -km).

Foma de pago:

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m^3 km)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRANSPORTE DE MAT. ESCEDENTE >1KM	Metro cúbico por kilómetro (m^3 km).

3.6.6. Señalización

SEÑALIZACION VERTICAL

SEÑALES INFORMATIVAS

Descripción:

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

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 informativas:

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

Medición:

El trabajo se medirá por unidad (Und.).

Forma de pago:

Esta partida se abonará según contrato y al precio unitario por unidad

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES INFORMATIVAS	Unidad (und.)

SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas se usarán 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, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

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 efectuará 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).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (und.)

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 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 las señales reglamentarias:

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.

Cimentaciones de los postes:

El Contratista efectuará 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.)

Forma de pago:

Será pagada al precio unitario del contrato (Und)

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (und.)

HITOS KILOMETRICOS

Descripción:

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de hitos indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

Materiales:

Concreto: Los hitos serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de $f'c$ 175 kg/cm².

Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Método de construcción:

Fabricantes de los postes:

Los postes se fabrican fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidos para el hito kilométrico.

Ubicación de los hitos:

Se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del

borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Medición:

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

Forma de pago:

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
HITOS KILOMETRICOS	Unidad (und.)

3.6.7. Transporte de material

TRANSPORTE A DISTANCIA MAYOR A 1KM

TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1KM

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 a ser depositados 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 a transportar 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 y sellos de arena-asfalto.

Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

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 considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Método del 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:

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

Controles:

- ❖ Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- ❖ Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- ❖ Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- ❖ Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

Medición:

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

Forma de pago:

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m³km).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
--------------	----------------

TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1KM.	Metro cúbico por kilómetro (m ³ km).
--	---

3.6.8. Mitigación De Impacto Ambiental

ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO

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.

Consideraciones Generales

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

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.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

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.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de

los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

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 cuidadosamente 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).

Forma de pago:

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m³).

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ACONDICIONAMIENTO DEL BOTADERO	Metro cubico (m3)

RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

descripción:

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

Eliminación De Desechos

Los desechos producto del desmantelamiento 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.

Revegetalización

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante "champas" con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original

Medición:

La medición será por hectáreas (ha)

Forma de pago:

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	Hectárea (ha)

3.7. Análisis de costos y presupuestos

3.7.1. Resumen de metrados

PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

01.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.00	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA) DE 8.50 X3.60 m	UNIDAD: (UND)	1.00
01.02.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	UNIDAD: (M2)	600.00
01.03.00	FLETE TERRESTRE	UNIDAD: (GLB)	1.00
01.04.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO(VER SUSTENTO)	UNIDAD: (GLB)	1.00
01.05.00	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	UNIDAD: (KM)	14.05
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.00	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	UNIDAD: (HA)	3.94
02.02.00	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	UNIDAD: (M3)	82,843.91
02.03.00	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	UNIDAD: (M3)	72,124.76
02.04.00	EXCAVACION EN ROCA FIJA	UNIDAD: (M3)	19,610.61
02.05.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	UNIDAD: (M3)	41,875.50
02.06.00	PERFILADO Y COMPACTACION EN ZONA DE CORTE	UNIDAD: (M2)	98,126.57
03.00.00	AFIRMADO		
03.01.00	AFIRMADO GRANULAR , E=20 CM	UNIDAD: (M3)	17,572.18
03.02.00	AFIRMADO GRANULAR E=30 CM	UNIDAD: (M3)	6,373.28
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
04.01.00	ALCANTARRILLAS CIRCULARES MULTIPLATE (TMC)		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M2)	837.44
04.01.02	EXCAVACION PARA ALCANTARRILLAS	UNIDAD: (M3)	629.96
04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D > 5KM.	UNIDAD: (M3)	787.45
04.01.04	CAMA DE ARENA E=10 CM P/ALCANTARRILLA MULTIPLATE	UNIDAD: (M3)	15.49
04.01.05	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	UNIDAD: (M3)	193.87
04.01.06	ALCANTARRILLA MULTIPLATE MTP-68 D=24"	UNIDAD: (M)	192.00
04.01.07	PINTADO DE ESTRUCTURAS CON ADITIVO EPOXICO	UNIDAD: (M2)	721.92
04.02.00	CABEZALES DE CONCRETO PARA ALCANTARRILLAS		
04.02.01	CONCRETO F'c=175 kg/cm2.	UNIDAD: (M3)	178.39
04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESTRUCTURA.	UNIDAD: (M2)	578.52
04.03.00	CUNETAS		
04.03.01	CONFORMACION DE CUNETAS	UNIDAD: (ML)	14,309.20
05.00	TRANSPORTE		
05.01.00	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ENTRE 120M Y 1000M	UNIDAD: (M3)	33,600.00
05.02.00	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR A MAS DE 1000M	UNIDAD: (M3)	182,028.00
05.03.00	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE 120M Y 1000M	UNIDAD: (M3)	51,844.41
05.04.00	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS DE 1000M	UNIDAD: (M3)	89,243.27
06.00	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD		
06.01.00	SEÑALES INFORMATIVAS	UNIDAD: (UND)	93.00
06.02.00	SEÑALES PREVENTIVAS	UNIDAD: (UND)	4.00
06.03.00	HITOS KILOMETROS	UNIDAD: (UND)	16.00
07.00.00	PROTECCION AMBIENTAL		
07.01.00	RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO	UNIDAD: (HA)	0.06
07.02.00	PROGRAMA DE VEGETACION	UNIDAD: (HA)	2.50
07.03.00	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	UNIDAD: (GLB)	1.00

3.7.2. Presupuesto general

s10

Análisis de precios unitarios

Página:

1

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Presupuesto 0404007

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
Ciente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALPO			Costo al	41,826.00
Lugar	LA LIBERTAD - OTUZCO - SALPO				
01	TRABAJOS PRELIMINARES				89,571.92
01.01	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA) DE 8.50 X 3.60 M)	und	2.00	875.83	1,751.66
01.02	CAMPAMENTO PROVICIONAL DE LA OBRA	m2	600.00	50.68	30,408.00
01.03	FLETE TERRESTRE	qlb	1.00	21,514.25	21,514.25
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO (ver sustentb)	qlb	1.00	27,736.93	27,736.93
01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	14.05	580.86	8,161.08
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,672,416.53
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	3.94	1,266.74	4,990.96
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	82,843.91	3.99	330,547.20
02.03	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3	72,124.76	21.23	1,531,208.65
02.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	19,610.61	21.23	416,333.25
02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	41,875.50	5.97	249,996.74
02.06	PERFILADO Y COMPACTACION EN ZONA DE CORTE	m2	98,126.57	1.42	139,339.73
03	AFIRMADO				601,254.07
03.01	AFIRMADO GRANULAR, E=20 cm.	m3	17,572.18	24.75	434,911.46
03.02	AFIRMADO GRANULAR , E=30 cm	m3	6,373.28	26.10	166,342.61
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				222,139.04
04.01	ALCANTARILLAS CIRCULARES MULTIPLATE (TMC)				99,404.97
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS	m2	837.44	2.67	2,235.96
04.01.02	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	m3	629.96	4.68	2,948.21
04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	m3	787.45	2.94	2,315.10
04.01.04	CAMA DE ARENA E=10 CM P/ALCANTARILLA MULTIPLATE	m3	15.49	39.58	613.09
04.01.05	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	193.87	46.98	9,108.01
04.01.06	ALCANTARILLA MULTIPLATE MTP-68 D=24"	m	192.00	397.10	76,243.20
04.01.07	PINTADO DE ESTRUCTURAS CON ADITIVO EPOXICO	m2	721.92	8.23	5,941.40
04.02	CABEZALES DE CONCRETO PARA ALCANTARRILLAS				108,424.87
04.02.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	178.39	445.16	79,412.09
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURA.	m2	578.52	50.15	29,012.78
04.03	CUNETAS				14,309.20
04.03.01	CONFORMACION DE CUNETAS	m	17,240.00	0.83	14,309.20
05	TRANSPORTE				1,749,131.59
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ENTRE 120 M Y 1000 M	m3	33,600.00	2.75	92,400.00
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR A MAS DE 1000 M	m3	182,028.00	6.47	1,177,721.16
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE 120 M Y 1000 M	m3	51,844.41	8.00	414,755.28
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS DE 1000 M	m3	89,243.27	0.72	64,255.15
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD				95,235.39
06.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	93.00	934.75	86,931.75
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	4.00	934.75	3,739.00
06.03	HITOS KILOMETROS	und	16.00	285.29	4,564.64
07	PROTECCION AMBIENTAL				13,346.38
07.01	RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO	ha	0.06	7,395.78	443.75
07.02	PROGRAMA DE VEGETACION	ha	2.50	3,361.05	8,402.63
07.03	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	qlb	1.00	4,500.00	4,500.00
	COSTO DIRECTO				5,443,094.92
	GASTOS GENERALES 10%				544,309.49
	UTILIDADES 5%				272,154.75

	SUB TOTAL				6,259,559.16
	IMPUESTO (IGV18%)				1,126,720.65
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				7,386,279.81

3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización

PROYECTO:

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

SECTOR: PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL

DISTRITO: SALPO

PROVINCIA: OTUZCO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

FECHA: AGOSTO 2017

1.06 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

DISTANCIA TRUJILLO - OBRA (kmv) 150.00

EQUIPO TRANSPORTADO

EQUIPO	PESO/UND.	CANTIDAD	SUB-TOTAL
ROD. LISO VIB. AUTOPROP. 101-135HP 10-12 ton	6.00	1.00	6.00
CARGADOR S/ LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 yd3	10.31	1.00	10.31
RETROEXCAVADOR S/ORUG 170-250HP 1.1-2.75	12.00	1.00	12.00
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	18.00	1.00	18.00
MOTONIVELADORA 125 Hp	14.00	1.00	14.00
TOTAL EN Ton			60.31

Flete a Obra : 0.38 S/. kg 850.00 Kg x 323.00 S/. x Ton
 Flete a Obra : 323.00 S/./Tn. x 2.00 viajes x 60.31 Tn.

Total de Flete a Obra : **S/. 38,960.26**

EQUIPO MINIMO AUTOTRANSPORTADO

EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	UND	ALQUILER/DIA	CANTIDAD	ALQUILER
VOLQUETE 15 M3	D.M.	400.00	5.00	2,000.00
CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 2000 Gln	D.M.	400.00	1.00	400.00
TOTAL DE ALQUILER				2,400.00

HORAS DE VIAJE CONSIDERADA 5.00
 2.00 x 2,400.00 x 0.63 dia/alquiler

TOTAL DE ALQUILER DE EQUIPO : **S/. 3,024.00**

CUADRO DE RESUMEN	
TOTAL EQUIPO TRANSPORTADO	38,960.26
TOTAL EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	3,024.00
TOTAL S/.	41,984.26

NOTA : El resto de Equipos sera transportado en los Volquetes o remolcado por los mismos.

3.7.4. Desagregado de gastos generales

PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS
PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD.

I. COSTO DIRECTO DE OBRA

S/. 5,443,094.92

II. GASTOS GENERALES DE OBRA

10.00%

C.D.

S/. 544,309.49

DESCRIPCIÓN	COEF. PARTICIP.	MESES	PRECIO UNITARIO	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL
Honorarios Ing. Residente de Obra	1.00	5.00	6,000.00	30,000.00	30,000.00
Ing de Suelos	2.00	5.00	3,000.00	30,000.00	30,000.00
Ing Ambientalista	2.00	5.00	3,000.00	30,000.00	30,000.00
Ing de Seguridad	2.00	5.00	3,000.00	30,000.00	30,000.00
Asistente de Residente de Obra	2.00	5.00	3,000.00	30,000.00	30,000.00
Gerente de Obra	1.00	5.00	5,000.00	25,000.00	25,000.00
Contador	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00	10,000.00
Secretaria	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00	10,000.00
Planillero	2.00	5.00	1,200.00	12,000.00	12,000.00
Movilidad Local	2.00	5.00	1,185.00	11,850.00	11,850.00
Controlador de Obra	2.00	5.00	1,850.00	18,500.00	18,500.00
Guardian	2.00	5.00	1,200.00	12,000.00	12,000.00
Almacenero	2.00	5.00	1,200.00	12,000.00	12,000.00
Utiles de Escritorio	1.00	5.00	1,660.00	8,300.00	8,300.00
Alquiler de Camioneta 4 x 4	2.00	5.00	5,000.00	50,000.00	50,000.00
Gastos de Liquidación	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Gastos de Alimentación de personal de Obra y Adminstra	1.00	5.00	10,000.00	50,000.00	50,000.00
Equipo de seguridad y Herramientas	1.00	5.00	1,000.00	5,000.00	5,000.00
Guardiana de Equipos	4.00	5.00	1,500.00	30,000.00	30,000.00
Gastos de Promoción	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Gastos en Documentos de Representación	1.00	1.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
Gastos Notariales	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00	3,000.00
Alumbrado, Teléfono, Agua	1.00	5.00	2,500.00	12,500.00	12,500.00
Gastos Por Traslado de Personal	1.00	5.00	2,500.00	12,500.00	12,500.00
Facilidades de Transporte de Alimentos	1.00	5.00	2,000.00	10,000.00	10,000.00
Botiquin	1.00	2.00	3,000.00	6,000.00	6,000.00

ENSAYO DE LABORATORIO

	Coef.	Cantidad	Precio Unitario	Parcial	Total
- Diseño de Mezcla de Concreto	1.00	10.00	500.00	5000.00	64,521.27
- Rotura de probetas	1.00	110.00	50.00	5500.00	
- Estudio de suelos del Terreno y Estrato de Pavimento I	1.00	30.00	500.00	15000.00	
- Replanteo de CBR	1.00	30.00	500.00	15000.00	
- Ensayo de los Agregados	1.00	20.00	250.00	5000.00	
- Movilidad para Ensayos	1.00	1.00	1821.27	1821.27	
- Densidad de campo	1.00	344.00	50.00	17200.00	

FIANZAS GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO

Monto Aplicable: S/.	6,259,559.16	Tasa:	10.00%		
Monto de la Carta Fian:	625,955.92				
Comisión del Banco :	1.50%				
Período (Meses) :	9.00	COSTO FINANCIERO (S/.)			7,042.00

SEGUROS CONTRA TODO RIESGO (CAR)

Monto del Contrato (Cos	5,443,094.92	Período (Meses) :	9.00		
Cobertura S/.	5,443,094.92	Tasa Básica:	1.68 %	6,858.30	
Porcentaje Aplicable del	100.00%	Tasa:	1.86 %		
Cobertura S/.	5,443,095.00			7,593.12	
		COSTO FINANCIERO (S/.)			14,451.42
COSTO POR EMISION DE POLIZA		3% Del Sub-Total			644.80

III. UTILIDAD

5%

S/. 272,154.75

IV SUBTOTAL

S/. 6,259,559.16

V IGV

18%

S/. 1,126,720.65

COSTO TOTAL DEL PROYECTO : S/. 7,386,279.80

3.7.5. Análisis de costos unitarios

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

Presupuesto	0404007							
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA				Fecha presupuesto	10/08/2017	
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m						
Rendimiento	u/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : u		1,462.70	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	8.0000	19.19	153.52
0147010004	PEON		hh		2.0000	16.0000	13.92	222.72
								376.24
	Materiales							
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg			1.0000	4.86	4.86
0202510101	PERNOS DE 3/4"x3 1/2" CON TUERCA Y HUACHA		pza			2.0000	2.16	4.32
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls			0.9000	28.77	25.89
0229310011	GIGANTOGRAFIA DE 2.4 x 3.6M.		u			1.0000	860.00	860.00
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3			0.3600	115.00	41.40
0239050000	AGUA		m3			0.1800	5.00	0.90
0243040000	MADERA TORNILLO		p2			26.5000	5.20	137.80
								1,075.17
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	376.24	11.29
								11.29
Partida	01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000		Costo unitario directo por : m2		44.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.1600	19.19	3.07
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.1600	15.59	2.49
0147010004	PEON		hh		4.0000	0.6400	13.92	8.91
								14.47
	Materiales							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg			0.0500	7.30	0.37
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg			0.0050	4.86	0.02
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls			0.2000	28.77	5.75
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)		m3			0.0400	115.00	4.60
0239050000	AGUA		m3			0.0800	5.00	0.40
0243040000	MADERA TORNILLO		p2			1.0000	5.20	5.20
0243600010	MADERA EUCALIPTO		p2			0.1200	6.48	0.78
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm		pl			0.0750	35.00	2.63
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.830 m X 0.33 mm		pl			0.3200	31.90	10.21
								29.96
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			2.0000	14.47	0.29
								0.29
Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : gib		29,732.12	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales							
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION		gib			1.0000	29,732.12	29,732.12
								29,732.12

Partida	02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO					
Rendimiento	ha/DIA	0.4000	EQ. 0.4000	Costo unitario directo por : ha		6,547.01	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	4.0000	80.0000	13.92	1,113.60
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1,113.60	33.41
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	20.0000	270.00	5,400.00
	5,433.41						
Partida	02.03	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km		881.96	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	8.0000	19.19	153.52
0147010004	PEON		hh	4.0000	32.0000	13.92	445.44
	598.96						
	Materiales						
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		6.5000	4.86	31.59
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.5000	19.45	9.73
0244010002	ESTACA DE MADERA		u		10.0000	5.40	54.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.5000	38.14	19.07
	114.39						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	598.96	17.97
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	1.0000	8.0000	6.12	48.96
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	8.0000	12.71	101.68
	168.61						
Partida	03.01	CORTE EN TERRENO CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	560.0000	EQ. 560.0000	Costo unitario directo por : m3		6.44	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0143	15.59	0.22
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.1143	13.92	1.59
	1.81						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.81	0.05
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3		hm	1.0000	0.0143	320.00	4.58
	4.63						
Partida	03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		15.61	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93
	0.93						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.93	0.03
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	2.0000	0.0267	120.00	3.20
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	1.0000	0.0133	120.00	1.60
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0133	220.00	2.93
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46

14.68

Partida	03.03	PERFILADO Y COMPACTACION					
Rendimiento	m2/DIA	2,900.0000	EQ. 2,900.0000	Costo unitario directo por : m2		1.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0110	13.92	0.15	0.15
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.15		
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0028	120.00	0.34	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0028	220.00	0.62	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0028	260.00	0.73	1.69

Partida	04.01	SUB - BASE DE 0.15 m					
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3		18.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	19.19	0.31	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	15.59	0.25	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0960	13.92	1.34	1.90
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.90	0.10	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0160	120.00	1.92	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0160	220.00	3.52	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0160	260.00	4.16	9.70
Subpartidas							
909701031224	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	4.46	4.46	
909801010416	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	2.87	2.87	7.33

Partida	04.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m					
Rendimiento	m3/DIA	1,100.0000	EQ. 1,100.0000	Costo unitario directo por : m3		12.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0073	19.19	0.14	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0073	15.59	0.11	
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0436	13.92	0.61	0.86
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.86	0.03	
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0073	120.00	0.88	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0073	220.00	1.61	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0073	260.00	1.90	4.42
Subpartidas							
909701031224	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL GRANULAR	m3		1.0000	4.46	4.46	
909801010416	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3		1.0000	2.87	2.87	7.33

Partida	04.03	MICROPAVIMENTO					
Rendimiento	m2/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		25.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	

Materiales							
0213000026	MICROPAVIMENTO SUMINISTRO Y COLOCACION E=1"	m2		1.0000	25.00	25.00	25.00
Partida	05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		0.92	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0080	19.19	0.15	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0320	13.92	0.45	0.60
	Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg	bis		0.0100	19.45	0.19	0.19
	Equipos						
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.0080	12.71	0.10	
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		3.0000	0.89	0.03	0.13
Partida	05.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL					
Rendimiento	m/DIA	3,500.0000	EQ. 3,500.0000	Costo unitario directo por : m		0.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0046	13.92	0.06	0.06
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.06		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0023	260.00	0.60	0.60
Partida	05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		35.48	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0800	19.19	1.54	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	13.92	1.11	2.65
	Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	7.30	1.46	
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		0.2000	4.86	0.97	
02430400000005	MADERA TORNILLO 2" X 3"	p2		5.8315	5.20	30.32	32.75
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08	0.08
Partida	05.01.04	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		549.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	15.59	6.24	
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	13.92	44.54	66.13
	Materiales						
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.5500	220.00	121.00	

0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3		0.5400	190.00	102.60
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		8.4300	28.77	242.53
						466.13
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	66.13	3.31
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.4000	22.80	9.12
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0400	120.00	4.80
						17.23
Partida	05.01.05	JUNTAS DE DILATACION 1"				
Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		6.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	15.59	1.25
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2400	13.92	3.34
						4.59
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0020	190.00	0.38
0213000006	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	14.00	1.86
						2.24
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.59	0.14
						0.14
Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE				
Rendimiento	m/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m		6.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0100	19.19	0.19
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0200	13.92	0.28
						0.47
	Materiales					
0229060005	YESO DE 28 Kg	bis		0.0100	19.45	0.19
0244010002	ESTACA DE MADERA	u		1.0000	5.40	5.40
						5.59
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0100	6.12	0.06
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.0100	12.71	0.13
						0.20
Partida	05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3		10.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	15.59	0.42
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	13.92	2.23
						2.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0267	280.00	7.48
						7.56
Partida	05.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		12.62
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.

Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0133	15.59	0.21
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93
							1.14
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.14	0.03
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	1.0000	0.0133	120.00	1.60
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0133	220.00	2.93
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46
							11.48
Partida	05.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		210.37	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
							79.29
Materiales							
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"		m		1.0500	122.57	128.70
							128.70
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	79.29	2.38
							2.38
Partida	05.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		210.37	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
							79.29
Materiales							
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"		m		1.0500	122.57	128.70
							128.70
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	79.29	2.38
							2.38
Partida	05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		50.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
							20.92
Materiales							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	7.30	1.46
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000	4.86	0.97
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		1.5400	5.20	8.01
0245010009	TRIPLAY FENOLICO DE 12 mm PARA ENCOFRADO		pl		0.2600	72.93	18.96
							29.40
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	20.92	0.63
							0.63
Partida	05.02.07	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.M.					

Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	522.74		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
							109.99
	Materiales						
0205000040	PIEDRA MEDIANA (PUESTO EN OBRA)		m3		0.3000	75.00	22.50
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA		m3		0.3850	220.00	84.70
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.5400	190.00	102.60
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls		5.9010	28.77	169.77
							379.57
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	109.99	3.30
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3		hm	1.0000	0.8000	22.80	18.24
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl		hm	0.1000	0.0800	120.00	9.60
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"		hm	0.5000	0.4000	5.10	2.04
							33.18
Partida	05.02.08		CAMA DE ARENA e = 0.10 m.				
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2	25.42		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	0.2000	0.0160	19.19	0.31
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1600	13.92	2.23
							2.54
	Materiales						
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA		m3		0.1200	190.00	22.80
							22.80
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.54	0.08
							0.08
Partida	05.03.01		TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES				
Rendimiento	m2/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2	6.26		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0100	19.19	0.19
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200	13.92	0.28
							0.47
	Materiales						
0229060005	YESO DE 28 Kg		bls		0.0100	19.45	0.19
0244010002	ESTACA DE MADERA		u		1.0000	5.40	5.40
							5.59
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.47	0.01
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE		he	1.0000	0.0100	6.12	0.06
0349880022	ESTACIÓN TOTAL		hm	1.0000	0.0100	12.71	0.13
							0.20
Partida	05.03.02		EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3	10.21		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	15.59	0.42

0147010004	PEON	hh	6.0000	0.1600	13.92	2.23
						2.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.65	0.08
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0267	280.00	7.48
						7.56

Partida **05.03.03** **RELLENO CON MATERIAL GRANULAR**

Rendimiento	m3/DIA	600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3	12.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93
						0.93
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	1.0000	0.0133	120.00	1.60
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0133	220.00	2.93
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0133	270.00	3.59
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0133	260.00	3.46
						11.61

Partida **05.03.04** **CONCRETO FC= 210 KG/CM2 + 30% P.G.**

Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	507.07	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						109.99
	Materiales					
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	50.00	15.00
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.3710	220.00	81.62
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3		0.3640	190.00	69.16
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		6.8100	28.77	195.92
						361.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	109.99	5.50
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.8000	22.80	18.24
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0800	120.00	9.60
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.4000	5.10	2.04
						35.38

Partida **05.03.05** **CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.G.**

Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	486.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						109.99
	Materiales					
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.3000	50.00	15.00
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.3850	220.00	84.70
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3		0.3780	190.00	71.82
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		5.9010	28.77	169.77
						341.29
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	109.99	5.50

0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.8000	22.80	18.24
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0800	120.00	9.60
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.4000	5.10	2.04
						35.38

Partida **05.03.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		50.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
						20.92
Materiales						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	7.30	1.46
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		0.2000	4.86	0.97
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	5.20	8.01
0245010009	TRIPLAY FENOLICO DE 12 mm PARA ENCOFRADO	pl		0.2600	72.93	18.96
						29.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.92	0.63
						0.63

Partida **05.03.07 JUNTAS ASFALTICAS**

Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		5.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	15.59	1.25
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.2400	13.92	3.34
						4.59
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0020	190.00	0.38
0213000025	EMULSION ASFALTICA MODIFICADA CON POLIMEROS	gal		0.0200	8.00	0.16
						0.54
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.59	0.14
						0.14

Partida **06.01 EXCAVACION MANUAL EN MUROS DE CONTENION**

Rendimiento	m3/DIA	3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		298.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	2.2857	15.59	35.63
0147010004	PEON	hh	8.0000	18.2857	13.92	254.54
						290.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	290.17	8.71
						8.71

Partida **06.02 CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.M.**

Rendimiento	m3/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		522.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	19.19	30.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						109.99

Materiales						
0205000040	PIEDRA MEDIANA (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3000	75.00	22.50
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" PUESTO EN OBRA	m3		0.3850	220.00	84.70
0205010040	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3		0.5400	190.00	102.60
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		5.9010	28.77	169.77
						379.57

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	109.99	3.30
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.8000	22.80	18.24
0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) HP 3000 gl	hm	0.1000	0.0800	120.00	9.60
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.5000	0.4000	5.10	2.04
						33.18

Partida **06.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS**

Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2		50.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
							20.92
Materiales							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kg		0.2000	7.30	1.46
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"		kg		0.2000	4.86	0.97
0243040000	MADERA TORNILLO		p2		1.5400	5.20	8.01
0245010009	TRIPLAY FENOLICO DE 12 mm PARA ENCOFRADO		pl		0.2600	72.93	18.96
							29.40
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	20.92	0.63
							0.63

Partida **06.04 JUNTAS DE DILATAACION 1"**

Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		6.97	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	15.59	1.25
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.2400	13.92	3.34
							4.59
Materiales							
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0020	190.00	0.38
0213000006	ASFALTO RC-250		gal		0.1330	14.00	1.86
							2.24
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	4.59	0.14
							0.14

Partida **06.05 GEOTEXTIL**

Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2		1.86	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.1000	0.0160	19.19	0.31
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.0800	13.92	1.11
							1.42
Materiales							
0298010189	GEOTEXTIL		m2		0.1000	4.39	0.44
							0.44

Partida **06.06 GRAVA FILTRO**

900510010120	CONCRETO fc=175 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	0.4500	414.64	186.59	186.59
--------------	-----------------------------------	----	--------	--------	--------	---------------

Partida **07.02** **SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento	u/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u	798.82
-------------	-------	---------	-------------	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.92	11.14
38.96						
Materiales						
0202510023	PERNOS 5/16" X 3" CON HUACHA Y TUERCA	jgo		4.0000	9.87	39.48
0202940064	TUBO DE ACERO DE D=3", E=3 mm	m		3.5000	27.97	97.90
0203110005	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD AMARILLA	p2		5.2000	21.13	109.88
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.5000	28.77	14.39
0229200012	THINNER	gal		0.0200	18.29	0.37
0229200013	SOLDADURA CELLOCORD	kg		0.0500	18.59	0.93
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.6500	133.90	87.04
0230750113	TINTA SERIGRAFICA COLOR NEGRO	gal		0.0160	1,438.15	23.01
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0500	115.00	5.75
0251040129	PLATINA DE 2" X 1/8"	m		2.2500	45.00	101.25
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	28.29	0.85
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0150	28.29	0.42
481.27						
Equipos						
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	1.0000	0.8000	115.00	92.00
92.00						

900510010120	CONCRETO fc=175 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	0.4500	414.64	186.59	186.59
--------------	-----------------------------------	----	--------	--------	--------	---------------

Partida **07.03** **SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento	u/DIA	10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : u	683.37
-------------	-------	---------	-------------	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.92	11.14
38.96						
Materiales						
0202510023	PERNOS 5/16" X 3" CON HUACHA Y TUERCA	jgo		2.0000	9.87	19.74
0202940064	TUBO DE ACERO DE D=3", E=3 mm	m		3.5000	27.97	97.90
0203110006	LAMINA REFLECTANTE BLANCA	p2		8.6000	21.13	181.72
0229200012	THINNER	gal		0.0120	18.29	0.22
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	133.90	72.31
0230750114	TINTA SERIGRAFICA	gal		0.0260	1,438.15	37.39
0251040129	PLATINA DE 2" X 1/8"	m		1.7100	45.00	76.95
0254110014	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	28.29	0.85
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0150	28.29	0.42
487.50						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	38.96	1.17
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	1.0000	0.8000	115.00	92.00
94.95						
Subpartidas						
900305140209	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MADERA	m2		1.0000	17.07	17.07
900510010602	CONCRETO fc=175 kg/cm2	m3		0.1250	359.12	44.89
61.96						

Partida	07.04	HITOS KILOMETRICOS					
Rendimiento	u/DIA	5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : u		143.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	3.2000	15.59	49.89
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.6000	13.92	22.27
							72.16
	Materiales						
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0500	2.86	3.00
0229200012	THINNER		gal		0.0150	18.29	0.27
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO		gal		0.0300	152.50	4.58
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO		gal		0.0300	130.00	3.90
							11.75
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	72.16	2.16
							2.16
	Subpartidas						
900305140207	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO		m2		1.0000	21.19	21.19
900510010602	CONCRETO fc=175 kg/cm2		m3		0.1000	359.12	35.91
							57.10
Partida	07.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m		1.27	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0267	15.59	0.42
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0533	13.92	0.74
							1.16
	Materiales						
0254450070	PINTURA DE TRAFICO		gal		0.0010	52.46	0.05
							0.05
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	1.16	0.06
							0.06
Partida	08.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO < 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm					
Rendimiento	m3k/DIA	263.0000	EQ. 263.0000	Costo unitario directo por : m3k		12.02	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0304	15.59	0.47
							0.47
	Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0304	120.00	3.65
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0304	260.00	7.90
							11.55
Partida	08.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm					
Rendimiento	m3k/DIA	425.0000	EQ. 425.0000	Costo unitario directo por : m3k		2.55	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0188	15.59	0.29
							0.29
	Equipos						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0188	120.00	2.26
							2.26

Partida	08.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR < 1KM PARA BASE e = 20cm						
Rendimiento	m3k/DIA	263.0000	EQ. 263.0000	Costo unitario directo por : m3k		12.02		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0304	15.59	0.47	
							0.47	
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0304	120.00	3.65	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	1.0000	0.0304	260.00	7.90	
							11.55	
Partida	08.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM PARA BASE e = 20cm						
Rendimiento	m3k/DIA	213.0000	EQ. 213.0000	Costo unitario directo por : m3k		5.10		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0376	15.59	0.59	
							0.59	
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0376	120.00	4.51	
							4.51	
Partida	08.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	263.0000	EQ. 263.0000	Costo unitario directo por : m3k		5.87		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0152	15.59	0.24	
							0.24	
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0304	120.00	3.65	
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	0.2500	0.0076	260.00	1.98	
							5.63	
Partida	08.06	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM						
Rendimiento	m3k/DIA	2,263.0000	EQ. 2,263.0000	Costo unitario directo por : m3k		0.45		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0018	15.59	0.03	
							0.03	
	Equipos							
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0035	120.00	0.42	
							0.42	
Partida	09.01	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS						
Rendimiento	ha/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : ha		284.34		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.0000	13.92	13.92	
							13.92	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	13.92	0.42	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	1.0000	270.00	270.00	
							270.42	

Partida	09.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS					
Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		2.84	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0100	13.92	0.14
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.14	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0100	270.00	2.70
							2.70
Partida	10.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA					
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000040	EQUIPOS DE CONTINGENCIA		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
							5,000.00
Partida	10.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL					
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		5,000.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000041	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
							5,000.00
Partida	10.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO					
Rendimiento	glb/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb		1,450.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0229990048	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS		u		1.0000	150.00	150.00
0229990049	BOTIQUIN (según lista de materiales)		u		2.0000	150.00	300.00
0230990104	CILINDRO DE SEGURIDAD		u		2.0000	120.00	240.00
0239900127	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12KG		u		2.0000	380.00	760.00
							1,450.00
Partida	11.01	FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		6,355.93	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Materiales						
0298010190	FLETE TERRESTRE		glb		1.0000	6,355.93	6,355.93
							6,355.93

3.7.6. Relación de insumos

S10

Página

1

Presupuesto

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.					
Presupuesto	0404007				
Subpresupuesto	001	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA			
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE JULCAN	Costo al	10/08/2017		
Lugar	LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN				
01	OBRAS PROVISIONALES				23,822.70
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m	u	1.00	1,462.70	1,462.70
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y PATIO DE MAQUINAS	m2	500.00	44.72	22,360.00
02	OBRAS PRELIMINARES				77,115.70
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	gib	1.00	29,732.12	29,732.12
02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	6.25	6,547.01	40,918.81
02.03	TRAZO Y REPLANTEO	km	7.33	881.96	6,464.77
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,287,019.73
03.01	CORTE EN TERRENO CON EQUIPO	m3	151,902.40	6.44	978,251.46
03.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO CON EQUIPO	m3	12,097.53	15.61	188,842.44
03.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	65,177.08	1.84	119,925.83
04	PAVIMENTOS				1,560,645.35
04.01	SUB - BASE DE 0.15 m	m3	9,593.02	18.93	181,595.87
04.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m	m3	17,047.56	12.61	214,969.73
04.03	MICROPAVIMENTO	m2	46,563.19	25.00	1,164,079.75
05	OBRAS DE ARTE				801,290.95
05.01	CUNETAS				601,837.77
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	11,191.00	0.89	9,959.99
05.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	m	11,191.00	0.66	7,386.06
05.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m	1,756.99	35.48	62,338.01
05.01.04	CONCRETO Fc=175 kg/cm2 PARA REVESTIMIENTO DE CUNETAS	m3	906.47	549.49	498,096.20
05.01.05	JUNTAS DE DILATAION 1"	m	3,451.58	6.97	24,057.51
05.02	ALCANTARILLA TMC				185,858.03
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m	313.50	6.26	1,962.51
05.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	848.99	10.21	8,668.19
05.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	327.87	12.62	4,137.72
05.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	224.70	210.37	47,270.14
05.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	14.98	210.37	3,151.34
05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	916.23	50.95	46,681.92
05.02.07	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.M.	m3	135.93	522.74	71,056.05
05.02.08	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	115.27	25.42	2,930.16
05.03	BADENES				13,595.15
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - BADENES	m2	66.00	6.26	413.16
05.03.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	6.00	10.21	61.26
05.03.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	10.68	12.54	133.93
05.03.04	CONCRETO FC= 210 KG/CM2 + 30% P.G.	m3	15.47	507.07	7,844.37
05.03.05	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.G.	m3	7.13	486.66	3,469.89
05.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	29.60	50.95	1,508.12
05.03.07	JUNTAS ASFALTICAS	m	31.20	5.27	164.42
06	MUROS DE CONTENION				78,277.19
06.01	EXCAVACION MANUAL EN MUROS DE CONTENION	m3	58.91	298.88	17,607.02
06.02	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 30% P.M.	m3	71.58	522.74	37,417.73
06.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	160.80	50.95	8,192.76
06.04	JUNTAS DE DILATAION 1"	m	23.00	6.97	160.31
06.05	GEOTEXTIL	m2	79.53	1.86	147.93
06.06	GRAVA FILTRO	m3	23.86	598.56	14,281.64
06.07	TUBERIA DE DRENAJE PVC	m	16.20	29.00	469.80
07	SEÑALIZACION				72,136.69
07.01	SEÑALES INFORMATIVAS	u	4.00	2,394.59	9,578.36
07.02	SEÑALES PREVENTIVAS	u	38.00	798.82	30,355.16

07.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	5.00	683.37	3,416.85
07.04	HITOS KILOMETRICOS	u	6.00	143.17	859.02
07.05	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m	21,990.00	1.27	27,927.30
08	TRANSPORTE DE MATERIAL				1,045,526.72
08.01	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO < 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm	m3k	8,439.65	12.02	101,444.59
08.02	TRANSPORTE DE MAT. AFIRMADO > 1KM PARA SUB-BASE e=15 cm	m3k	16,163.54	2.55	41,217.03
08.03	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR < 1KM PARA BASE e = 20cm	m3k	14,521.67	12.02	174,550.47
08.04	TRANSPORTE DE MAT. GRANULAR > 1KM PARA BASE e = 20cm	m3k	61,967.73	5.10	316,035.42
08.05	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	70,218.49	5.87	412,182.54
08.06	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE >1KM	m3k	214.83	0.45	96.67
09	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				21,741.71
09.01	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS	ha	62.50	284.34	17,771.25
09.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	1,398.05	2.84	3,970.46
10	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				11,450.00
10.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				10,000.00
10.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	gib	1.00	5,000.00	5,000.00
10.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	gib	1.00	5,000.00	5,000.00
10.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO				1,450.00
10.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	gib	1.00	1,450.00	1,450.00
11	FLETE TERRESTRE				6,355.93
11.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	6,355.93	6,355.93
	COSTO DIRECTO				4,985,382.67
	GASTOS GENERALES				293,639.04
	UTILIDAD (5%)				249,269.13
	SUB TOTAL				5,528,290.84
	IGV				995,092.35
	TOTAL PRESUPUESTO				6,523,383.19

SON : SEIS MILLONES QUINIENTOS VEINTITRES MIL TRESCIENTOS OCHENTITRES Y 19/100 NUEVOS SOLES

3.7.7. Fórmula polinómica

S10

Formula Polinomica

Página 1

Presupuesto DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.

Subpresupuesto 001 "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO"

Fecha Presupuesto 06/07/2014

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 131006 LA LIBERTAD - OTUZCO - SALPO

$$K = 0.642*(Mr / Mo) + 0.154*(Ir / Io) + 0.072*(Dr / Do) + 0.132*(Mr / Mo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.642	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
2	0.154	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
3	0.072	100.000	D	28	DINAMITA
4	0.132	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES

IV. CONCLUSIONES

- La topografía de la zona en estudio es accidentado por lo que se ha trabajado con pendientes máximas de 10%.
- Del Estudio de la Mecánica de Suelos realizado a 10 pozos exploratorios no se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 1.50 m.
- Del Estudio Hidrológico para la zona del proyecto, considerando precipitaciones máximas den 24 horas registradas para la Estación Santiago de Chuco, se determinó una sección de cunetas de 0.30 x 0.75 m consideradas para zonas lluviosas como la del presente proyecto.
- El Diseño Geométrico de la Carretera, considerando su topografía, nos ha permitido adoptar una Velocidad de Diseño de 30 Km/h, teniendo un ancho de calzada de 6.00 m, con bermas de 0.50 m a ambos extremos y un bombeo del 3%, considerando todo su recorrido 81 curvas horizontales y 23 curvas verticales; con radios mínimos de 25 m y peraltes máximos de 8%.

Así mismo se ha diseñado la señalización respectiva considerada en Señales Informativas, Preventivas y Regulatoras.

- El Estudio de Impacto Ambiental nos muestra que podría ocasionar impactos ambientales positivos como incremento de empleo, reducción de emisiones de polvo y dentro de los impactos negativos la emisión de ruido, pérdida de área vegetal y emisiones de ruido.
- El Presupuesto de Obra está valorizado en S/. 7,386,279.81.

V. RECOMENDACIONES

- Deberá removerse la capa superficial del suelo de la plataforma hasta una profundidad de 0.20 y 0.30 m. según el tramo donde corresponda y reemplazarlas con material de afirmado
- Poner en práctica el PMA. En la etapa de construcción, sobre todo en Movimiento de Tierras y extracción de Canteras
- El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ello se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y puede así mejorar su nivel de vida

VI. REFERENCIAS

- Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito Capítulo Hidrología y Drenaje del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Manual De Diseño De Carreteras No Pavimentadas De Bajo Volumen de Tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ANEXOS

CRONOGRAMA

PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/)	Parcial (S/)	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	Parcial (S/)
						30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	
01	TRABAJOS PRELIMINARES											
01.01	CARTEL DE OBRA (GIGANTOGRAFIA) DE 8.50 X 3.60	und	2.00	875.83	1,751.66	1,751.66						1,751.66
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	600.00	50.68	30,408.00	30,408.00						30,408.00
01.03	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	21,514.25	21,514.25	21,514.25						21,514.25
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO (ver	glb	1.00	27,736.93	27,736.93	27,736.93						27,736.93
01.05	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	14.05	580.86	8,161.08	1,632.22	1,632.22	1,468.99	1,199.68	1,113.99	1,113.99	8,161.08
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS											
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	3.94	1,266.74	4,990.96	998.19	998.19	898.37	733.67	681.27	681.27	4,990.96
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	82,843.91	3.99	330,547.20	66,109.44	66,109.44	59,498.50	48,590.44	45,119.69	45,119.69	330,547.20
02.03	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3	72,124.76	21.23	1,531,208.65	306,241.73	306,241.73	275,617.56	225,087.67	209,009.98	209,009.98	1,531,208.65
02.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	19,610.61	21.23	416,333.25	83,266.65	83,266.65	74,939.99	61,200.99	56,829.49	56,829.49	416,333.25
02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	41,875.50	5.97	249,996.74	49,999.35	49,999.35	44,999.41	36,749.52	34,124.56	34,124.56	249,996.74
02.06	PERFILADO Y COMPACTACION EN ZONA DE CORTE	m2	98,126.57	1.42	139,339.73	27,867.95	27,867.95	25,081.15	20,482.94	19,019.87	19,019.87	139,339.73
03	AFIRMADO											
03.01	AFIRMADO GRANULAR, E=20 cm.	m3	17,572.18	24.75	434,911.46	86,982.29	86,982.29	78,284.06	63,931.98	59,365.41	59,365.41	434,911.46
03.02	AFIRMADO GRANULAR, E=30 cm	m3	6,373.28	26.10	166,342.61	33,268.52	33,268.52	29,941.67	24,452.36	22,705.77	22,705.77	166,342.61
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE											
04.01	ALCANTARILLAS CIRCULARES MULTIPLATE (TMC)											
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS	m2	837.44	2.67	2,235.96	447.19	447.19	402.47	328.69	305.21	305.21	2,235.96
04.01.02	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	m3	629.96	4.68	2,948.21	589.64	589.64	530.68	433.39	402.43	402.43	2,948.21
04.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE.	m3	787.45	2.94	2,315.10	463.02	463.02	416.72	340.32	316.01	316.01	2,315.10
04.01.04	CAMA DE ARENA E=10 CM P/ALCANTARILLA MULTI	m3	15.49	39.58	613.09	122.62	122.62	110.36	90.12	83.69	83.69	613.09

CRONOGRAMA DE OBRA VALORIZADO

PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Item	Descripción	Und	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	Parcial (S/.)
						30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	60 DIAS	90 DIAS	120 DIAS	
04.01.05	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE	m3	193.87	46.98	9,108.01	1,821.60	1,821.60	1,639.44	1,338.88	1,243.24	1,243.24	9,108.01
04.01.06	ALCANTARILLA MULTIPLATE MTP-68 D=24"	m	192.00	397.10	76,243.20	15,248.64	15,248.64	13,723.78	11,207.75	10,407.20	10,407.20	76,243.20
04.01.07	PINTADO DE ESTRUCTURAS CON ADITIVO EPOXICO	m2	721.92	8.23	5,941.40	1,188.28	1,188.28	1,069.45	873.39	811.00	811.00	5,941.40
04.02	CABEZALES DE CONCRETO PARA ALCANTARRILLAS											
04.02.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	178.39	445.16	79,412.09	15,882.42	15,882.42	14,294.18	11,673.58	10,839.75	10,839.75	79,412.09
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURA	m2	578.52	50.15	29,012.78	5,802.56	5,802.56	5,222.30	4,264.88	3,960.24	3,960.24	29,012.78
04.03	CUNETAS											
04.03.01	CONFORMACION DE CUNETAS	m	17,240.00	0.83	14,309.20		3,577.30	3,219.57	2,629.32	2,441.51	2,441.51	14,309.20
05	TRANSPORTE											
05.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR ENTRE 120 M Y	m3	33,600.00	2.75	92,400.00	18,480.00	18,480.00	16,632.00	13,582.80	12,612.60	12,612.60	92,400.00
05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR A MAS DE 1000	m3	182,028.00	6.47	1,177,721.16	235,544.23	235,544.23	211,989.81	173,125.01	160,758.94	160,758.94	1,177,721.16
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE ENTRE 120 M	m3	51,844.41	8.00	414,755.28	82,951.06	82,951.06	74,655.95	60,969.03	56,614.10	56,614.10	414,755.28
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A MAS DE 10	m3	89,243.27	0.72	64,255.15	12,851.03	12,851.03	11,565.93	9,445.51	8,770.83	8,770.83	64,255.15
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD											
06.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	93.00	934.75	86,931.75					43,465.88	43,465.88	86,931.75
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	4.00	934.75	3,739.00					1,869.50	1,869.50	3,739.00
06.03	HITOS KILOMETROS	und	16.00	285.29	4,564.64					2,282.32	2,282.32	4,564.64
07	PROTECCION AMBIENTAL											
07.01	RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENT	ha	0.06	7,395.78	443.75		110.94	99.84	81.54	75.71	75.71	443.75
07.02	PROGRAMA DE VEGETACION	ha	2.50	3,361.05	8,402.63							8,402.63
07.03	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	4,500.00	4,500.00		1,125.00	1,012.50	826.88	767.81	767.81	4,500.00

CRONOGRAMA DE OBRA VALORIZADO

PROYECTO: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

COSTO DIRECTO	5,443,094.92	1,129,169.46	1,052,571.86	947,314.67	773,640.32	765,997.99	765,997.99	5,443,094.92
GASTOS GENERALES 10%	544,309.49	112,916.95	105,257.19	94,731.47	77,364.03	76,599.80	76,599.80	544,309.49
UTILIDAD 5%	272,154.75	56,458.47	52,628.59	47,365.73	38,682.02	38,299.90	38,299.90	272,154.75
SUB TOTAL	6,259,559.16	1,298,544.88	1,210,457.64	1,089,411.87	889,686.36	880,897.69	880,897.69	6,259,559.16
IGV 18%	1,126,720.65	233,738.08	217,882.37	196,094.14	160,143.55	158,561.58	158,561.58	1,126,720.65
TOTAL DE PRESUPUESTO	7,386,279.81	1,532,282.96	1,428,340.01	1,285,506.01	1,049,829.91	1,039,459.27	1,039,459.27	7,386,279.81
SUPERVISIÓN 2%	147,725.60	30,645.66	28,566.80	25,710.12	20,996.60	20,789.19	20,789.19	147,725.60
% DE AVANCE DE OBRA	100.00%	20.74%	19.34%	17.40%	14.21%	14.07%	14.07%	100.00%

ESTUDIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

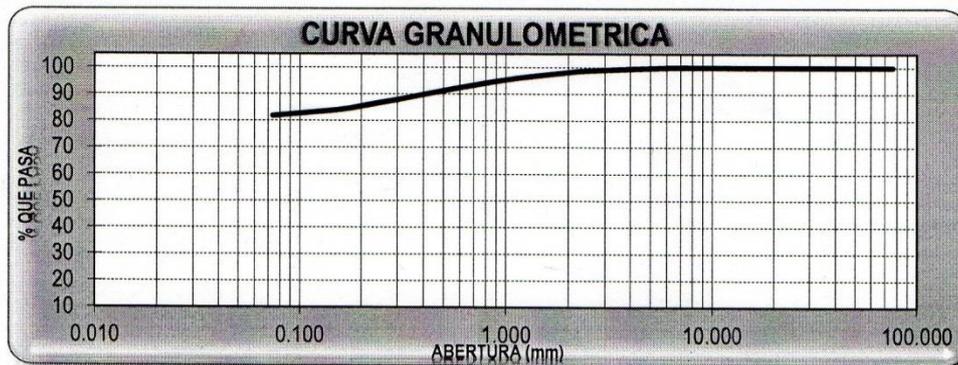
ASTM D-422

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	: RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Diciembre del 2016
MUESTRA	: C-1 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 273.18
Peso perdido por lavado	: 1226.82

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 %
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	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
No4	4.178	6.97	0.46	0.46	99.54	
8	2.360	12.64	0.84	1.31	98.69	Clas. SUCS : ML
10	2.000	8.35	0.56	1.86	98.14	Clas. AASHTO : A-4 (0)
16	1.180	30.24	2.02	3.88	96.12	Descripción de la Muestra
20	0.850	25.13	1.68	5.56	94.44	
30	0.600	30.64	2.04	7.60	92.40	SUCS: Limo con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 81.79% de finos.
40	0.420	34.28	2.29	9.88	90.12	
50	0.300	34.25	2.28	12.17	87.83	
60	0.250	15.24	1.02	13.18	86.82	
80	0.180	30.30	2.02	15.20	84.80	
100	0.150	12.65	0.84	16.05	83.95	
200	0.074	32.49	2.17	18.21	81.79	Descripción de la Calicata
< 200		1226.82	81.79	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

LAB. SUELOS



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

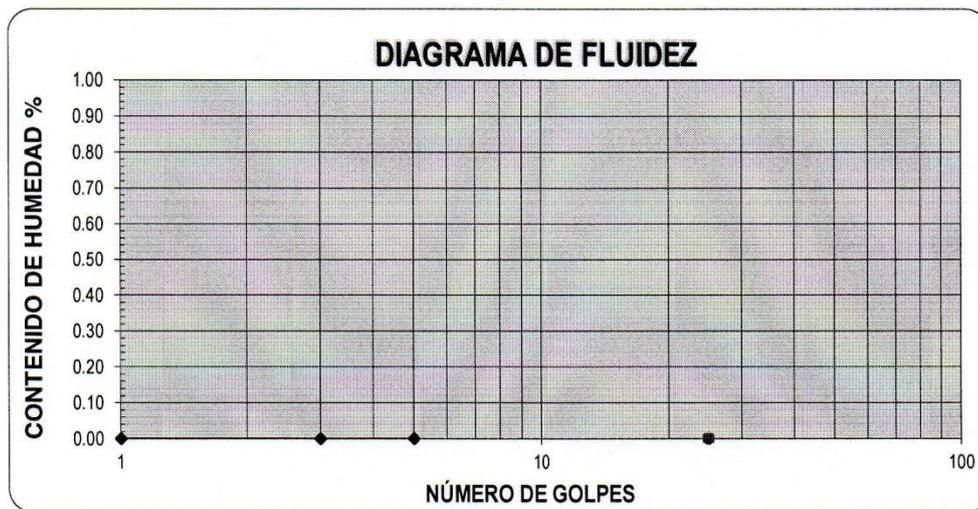
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-1 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



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 PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-1 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.19	9.96	11.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	106.65	103.87	122.42
Peso del tarro + suelo seco (g)	98.76	96.11	113.27
Peso del suelo seco (g)	87.57	86.15	101.92
Peso del agua (g)	7.89	7.76	9.15
% de humedad (%)	9.00	9.00	8.98
% de humedad promedio (%)	9.00		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

[Handwritten Signature]





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

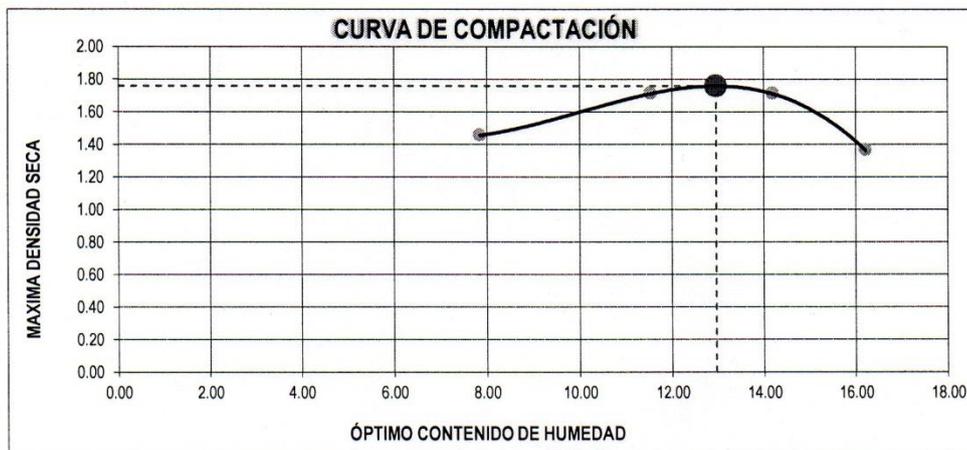
PROCTOR MODIFICADO: METODO A

ASTM D-1557

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	: RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Diciembre del 2016
MUESTRA	: C-1 / E-1 /

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)		5745	6060	6105	5760		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1465	1780	1825	1480		
Densidad húmeda (g/cm ³)		1.57	1.91	1.95	1.59		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		97.37	108.21	93.92	117.55		
Peso del suelo seco + tara (g)		90.99	98.08	83.55	102.55		
Peso del agua (g)		6.39	10.14	10.38	15.00		
Peso de la tara (g)		9.67	10.12	10.40	10.00		
Peso del suelo seco (g)		81.32	87.96	73.15	92.55		
% de humedad (%)		7.85	11.53	14.19	16.21		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.46	1.71	1.71	1.37		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.757
Óptimo contenido de humedad (%)	12.96

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



fb/ucv.peru
@ucv_peru
aliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	: RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Diciembre del 2016
MUESTRA	: C-1 / E-1 /

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)	11710		11520		11340	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4155		3965		3785	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.961		1.871		1.786	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	93.68		100.17		88.59	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	84.22		89.72		79.21	
Peso del agua (g)	9.46		10.45		9.39	
Peso de la cápsula (g)	10.41		10.24		10.08	
Peso del suelo seco (g)	73.81		79.48		69.13	
% de humedad (%)	12.81		13.15		13.58	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.738		1.654		1.573	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.234	3.234	2.547	2.805	2.805	2.209	2.404	2.404	1.893
48 hrs	3.377	3.377	2.659	2.948	2.948	2.321	2.633	2.633	2.073
72 hrs	3.406	3.406	2.682	2.977	2.977	2.344	2.662	2.662	2.096
96 hrs	3.406	3.406	2.682	2.977	2.977	2.344	2.662	2.662	2.096

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56 lbs	lbs/pulg ²		25 lbs	lbs/pulg ²		10 lbs	lbs/pulg ²
0.025	12	128.3	42.8	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	21	203.8	67.9	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	29	270.9	90.3	19	187.0	62.3	11	119.9	40.0
0.100	37	335.3	111.8	26	245.8	81.9	16	161.9	54.0
0.125	45	405.3	135.1	32	296.1	98.7	22	212.2	70.7
0.150	52	464.1	154.7	38	346.5	115.5	27	254.2	84.7
0.200	63	556.5	185.5	48	430.5	143.5	37	338.1	112.7
0.300	78	682.6	227.5	61	539.7	179.9	50	447.3	149.1
0.400	86	749.9	250.0	69	607.0	202.3	58	514.5	171.5
0.500	90	783.6	261.2	72	632.2	210.7	61	539.7	179.9

CAMPUS TRUJILLO

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
fb/ucv.peru
@ucv_peru
saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

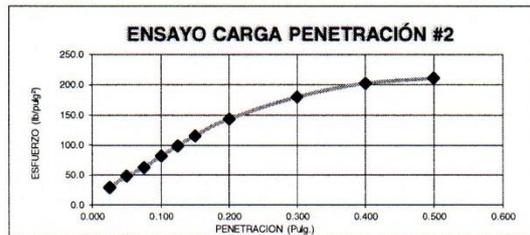
SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Diciembre del 2016

MUESTRA : C-1 / E-1 /



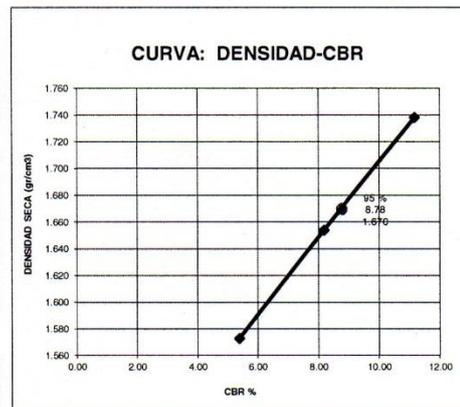
VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	111.8	1000	11.18	1.738
2	0.100	81.9	1000	8.19	1.654
3	0.100	54.0	1000	5.40	1.573

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	185.5	1500	12.37	1.738
2	0.200	143.5	1500	9.57	1.654
3	0.200	112.7	1500	7.51	1.573

PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.757
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.670
Óptimo contenido de humedad	(%)	12.96
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.18
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	8.78



CAMPUS TRUJILLO

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Noviembre del 2016

MUESTRA : C-2 / E-1 /

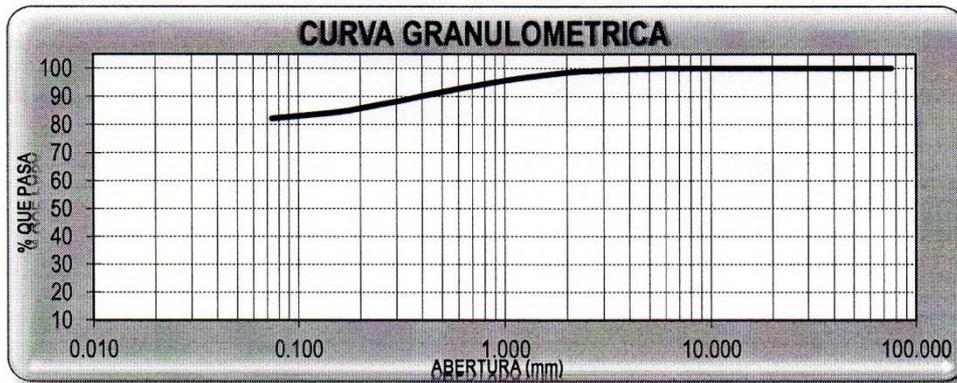
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 267.23

Peso perdido por lavado : 1232.77

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.91 %
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	L. Líquido : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-4 (0)
No4	4.178	4.10	0.27	0.27	99.73	Descripción de la Muestra
8	2.360	12.05	0.80	1.08	98.92	
10	2.000	6.23	0.42	1.49	98.51	
16	1.180	30.93	2.06	3.55	96.45	
20	0.850	25.62	1.71	5.26	94.74	
30	0.600	30.10	2.01	7.27	92.73	
40	0.420	34.33	2.29	9.56	90.44	
50	0.300	34.77	2.32	11.88	88.12	
60	0.250	15.02	1.00	12.88	87.12	
80	0.180	30.29	2.02	14.90	85.10	
100	0.150	11.76	0.78	15.68	84.32	Descripción de la Calicata
200	0.074	32.03	2.14	17.82	82.18	
< 200		1232.77	82.18	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO

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



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

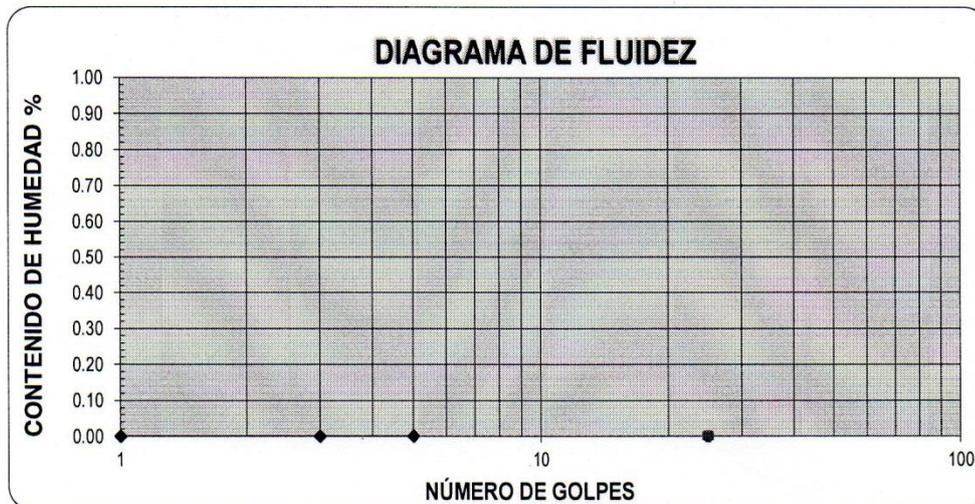
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-2 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



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

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*.
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-2 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.19	9.96	11.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)	133.61	129.38	153.37
Peso del tarro + suelo seco (g)	122.63	118.63	140.48
Peso del suelo seco (g)	111.44	108.67	129.13
Peso del agua (g)	10.98	10.75	12.89
% de humedad (%)	9.85	9.90	9.98
% de humedad promedio (%)	9.91		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Noviembre del 2016

MUESTRA : C-3 / E-1 /

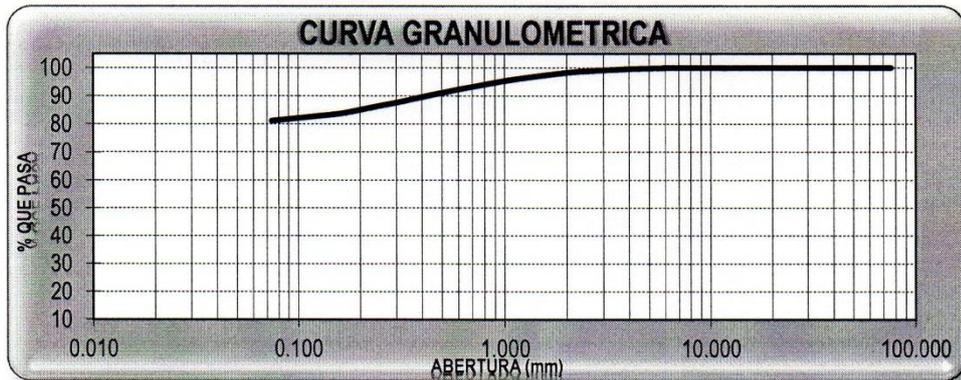
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 282.86

Peso perdido por lavado : 1217.14

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	9.49 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
No4	4.178	5.11	0.34	0.34	99.66		Clas. SUCS : #N/A
8	2.360	13.15	0.88	1.22	98.78	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
10	2.000	7.27	0.48	1.70	98.30	Descripción de la Muestra	
16	1.180	31.75	2.12	3.82	96.18		
20	0.850	26.39	1.76	5.58	94.42		
30	0.600	31.56	2.10	7.68	92.32		
40	0.420	35.67	2.38	10.06	89.94		
50	0.300	35.43	2.36	12.42	87.58		
60	0.250	16.29	1.09	13.51	86.49		
80	0.180	32.16	2.14	15.65	84.35		
100	0.150	13.46	0.90	16.55	83.45		
200	0.074	34.62	2.31	18.86	81.14		
< 200		1217.14	81.14	100.00	0.00	Descripción de la Calicata	
Total		1500.00	100.00				C-3 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



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



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

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

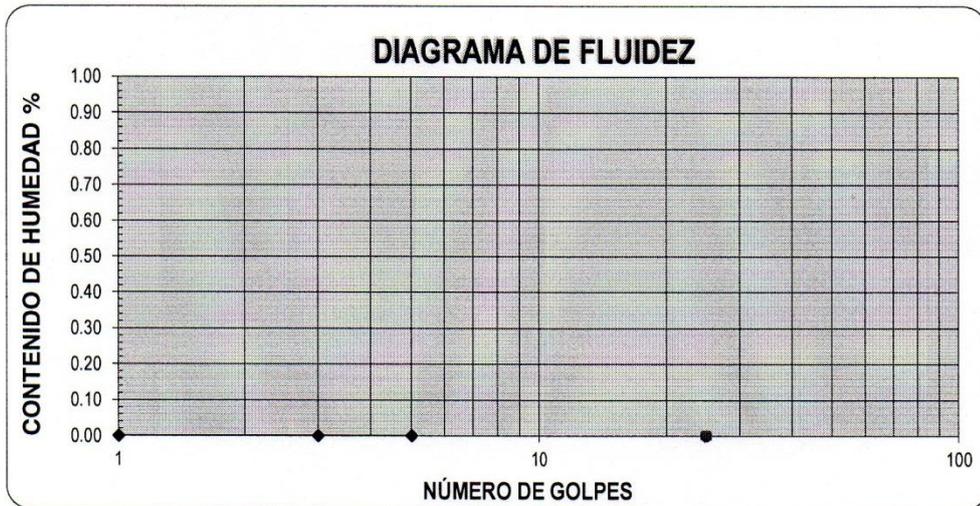


LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-3 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción		Límite Líquido			Límite Plástico
Nº de golpes		-	-	-	-
Peso de tara (g)		-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)		-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)		-	-	-	-
Contenido de Humedad %		NP	NP	NP	NP
Límites %		NP			NP



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Unidad 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 PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-3 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)		11.19	9.96	11.35
Peso del tarro + suelo humedo (g)		112.36	110.25	128.98
Peso del tarro + suelo seco (g)		103.64	101.56	118.71
Peso del suelo seco (g)		92.45	91.60	107.36
Peso del agua (g)		8.72	8.69	10.27
% de humedad (%)		9.44	9.48	9.56
% de humedad promedio (%)		9.49		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422**

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Diciembre del 2016

MUESTRA : C-4 / E-1 /

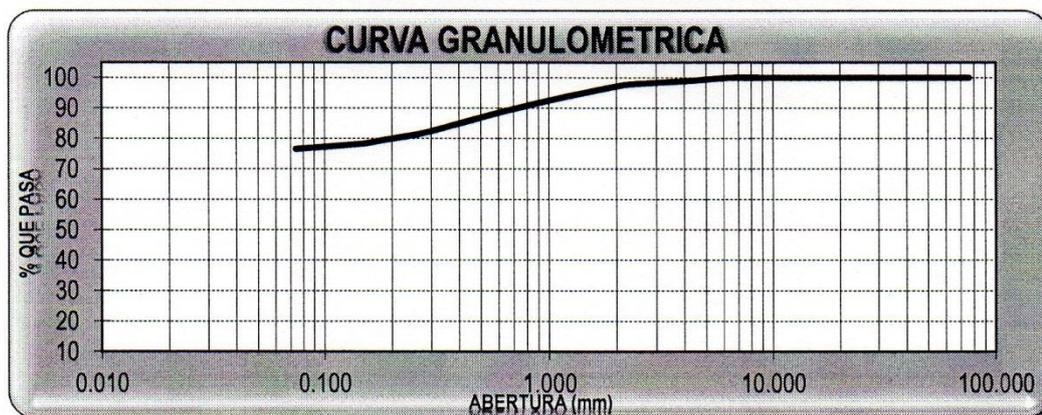
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 351.45

Peso perdido por lavado : 1148.55

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.5 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
No4	4.178	16.12	1.07	1.07	98.93	Clasificación de la Muestra
8	2.360	15.33	1.02	2.10	97.90	
10	2.000	11.55	0.77	2.87	97.13	Clas. SUCS : ML
16	1.180	51.27	3.42	6.28	93.72	Clas. AASHTO : A-4 (0)
20	0.850	36.54	2.44	8.72	91.28	Descripción de la Muestra
30	0.600	41.90	2.79	11.51	88.49	
40	0.420	46.70	3.11	14.63	85.37	
50	0.300	44.20	2.95	17.57	82.43	
60	0.250	19.67	1.31	18.89	81.11	
80	0.180	25.40	1.69	20.58	79.42	
100	0.150	16.47	1.10	21.68	78.32	
200	0.074	26.30	1.75	23.43	76.57	
< 200		1148.55	76.57	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			
						Descripción de la Calicata
						C-4 E-1
						Profundidad : 0 - 1.5 m



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



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

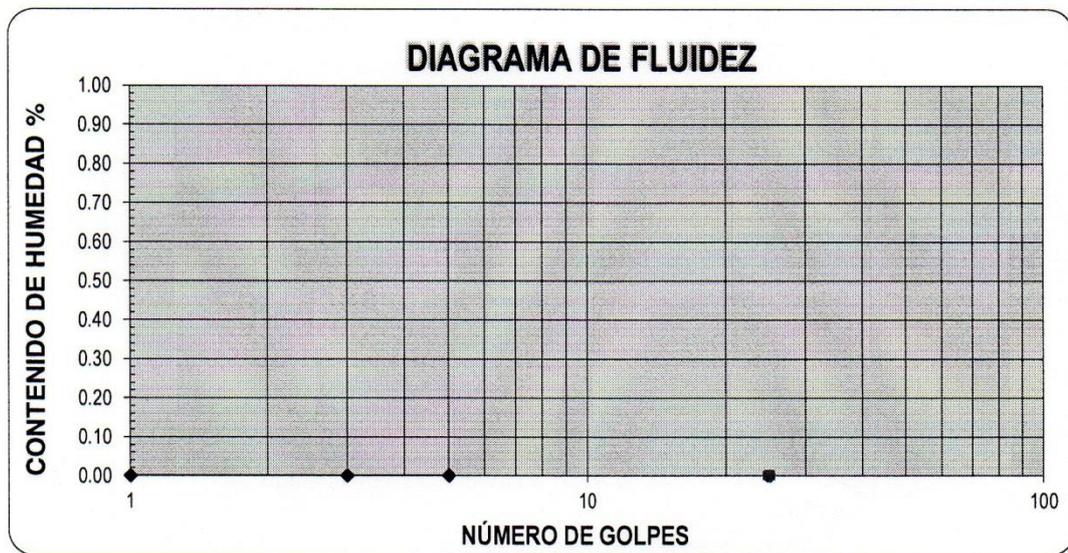


LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-4 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	N° de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACION DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-4 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	10.46	10.40	10.61
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	102.56	103.44	117.73
Peso del tarro + suelo seco	(g)	95.37	96.16	109.30
Peso del suelo seco	(g)	84.91	85.76	98.69
Peso del agua	(g)	7.19	7.28	8.43
% de humedad	(%)	8.47	8.49	8.54
% de humedad promedio	(%)	8.50		



UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

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

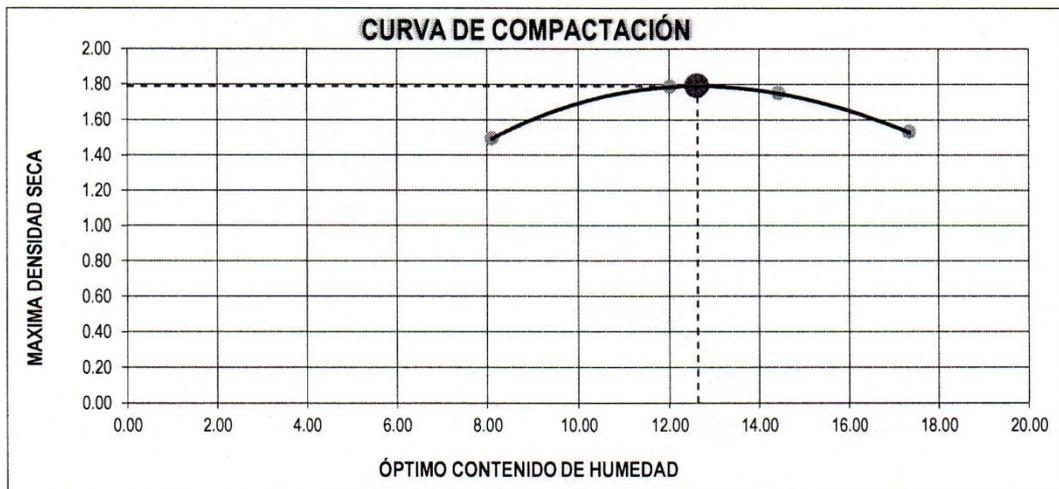


PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-4 / E-1 /

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)	5785	6145	6145	5955		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1505	1865	1865	1675		
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.61	2.00	2.00	1.79		
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	98.05	109.73	94.54	121.53		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.43	99.05	83.93	105.09		
Peso del agua (g)	6.62	10.68	10.61	16.44		
Peso de la tara (g)	9.74	10.26	10.47	10.34		
Peso del suelo seco (g)	81.69	88.79	73.46	94.75		
% de humedad (%)	8.11	12.03	14.44	17.35		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)	1.49	1.78	1.75	1.53		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.788
Óptimo contenido de humedad (%)	12.63

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



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-4 / E-1 /

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)	11840		11595		11345	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4285		4040		3790	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.023		1.906		1.788	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	94.72		100.83		88.63	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.17		90.63		79.99	
Peso del agua (g)	9.55		10.20		8.64	
Peso de la cápsula (g)	10.52		10.31		10.08	
Peso del suelo seco (g)	74.65		80.32		69.91	
% de humedad (%)	12.79		12.70		12.36	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.793		1.691		1.592	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.187	3.187	2.509	2.871	2.871	2.260	2.798	2.798	2.203
48 hrs	3.382	3.382	2.663	3.017	3.017	2.375	2.919	2.919	2.299
72 hrs	3.406	3.406	2.682	3.041	3.041	2.394	2.944	2.944	2.318
96 hrs	3.406	3.406	2.682	3.041	3.041	2.394	2.944	2.944	2.318

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56 lbs	56 lbs/pulg ²		25 lbs	25 lbs/pulg ²		10 lbs	10 lbs/pulg ²
0.025	11	119.9	40.0	7	86.4	28.8	4	61.2	20.4
0.050	20	195.4	65.1	13	136.7	45.6	7	86.4	28.8
0.075	28	262.6	87.5	19	187.0	62.3	11	119.9	40.0
0.100	36	326.9	109.0	26	245.8	81.9	16	161.9	54.0
0.125	44	396.9	132.3	31	287.7	95.9	21	203.8	67.9
0.150	51	455.7	151.9	37	338.1	112.7	26	245.8	81.9
0.200	62	548.1	182.7	47	422.1	140.7	36	329.7	109.9
0.300	77	674.2	224.7	60	531.3	177.1	50	447.3	149.1
0.400	85	741.5	247.2	68	598.6	199.5	58	514.5	171.5
0.500	89	775.2	258.4	72	632.2	210.7	60	531.3	177.1

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : *DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*.

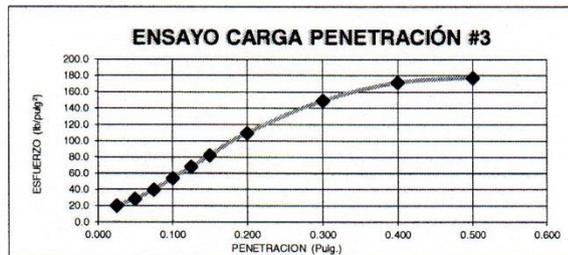
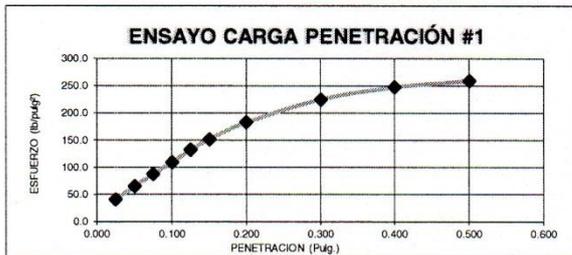
SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Diciembre del 2016

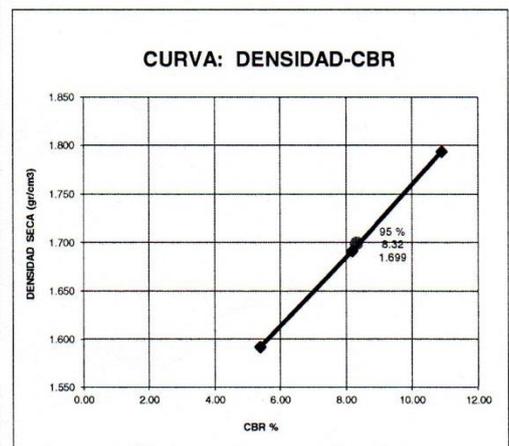
MUESTRA : C-4 / E-1 /



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	109.0	1000	10.90	1.793
2	0.100	81.9	1000	8.19	1.691
3	0.100	54.0	1000	5.40	1.592

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	182.7	1500	12.18	1.793
2	0.200	140.7	1500	9.38	1.691
3	0.200	109.9	1500	7.33	1.592



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 1.788
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.699
Óptimo contenido de humedad	(%) 12.63
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%) 10.90
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%) 8.32

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

[Firma manuscrita]

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

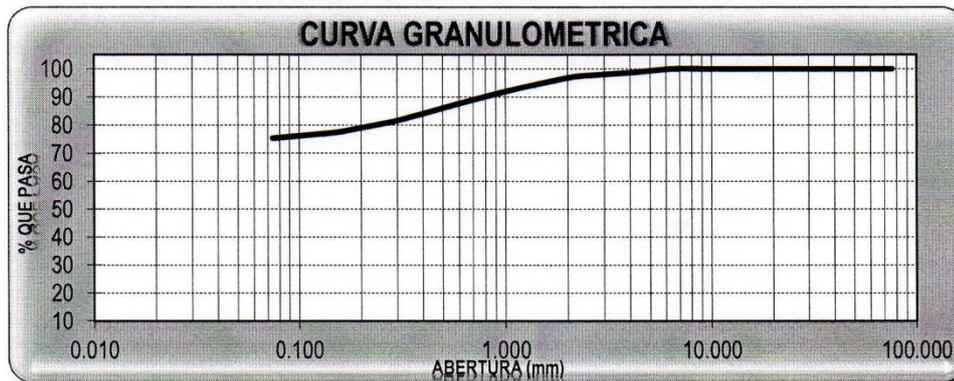
ASTM D-422

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	: RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Noviembre del 2016
MUESTRA	: C-5 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 369.08
Peso perdido por lavado	: 1130.92

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.21 %
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	L. Líquido : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	18.59	1.24	1.24	98.76	Clas. SUCS : #N/A
8	2.360	18.31	1.22	2.46	97.54	Clas. AASHTO : A-4 (0)
10	2.000	10.86	0.72	3.18	96.82	Descripción de la Muestra
16	1.180	53.64	3.58	6.76	93.24	#N/A
20	0.850	38.97	2.60	9.36	90.64	
30	0.600	43.83	2.92	12.28	87.72	
40	0.420	48.40	3.23	15.51	84.49	
50	0.300	43.25	2.88	18.39	81.61	
60	0.250	17.90	1.19	19.58	80.42	
80	0.180	29.75	1.98	21.57	78.43	
100	0.150	15.60	1.04	22.61	77.39	Descripción de la Calicata
200	0.074	29.98	2.00	24.61	75.39	C-5 E-1
< 200		1130.92	75.39	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.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



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

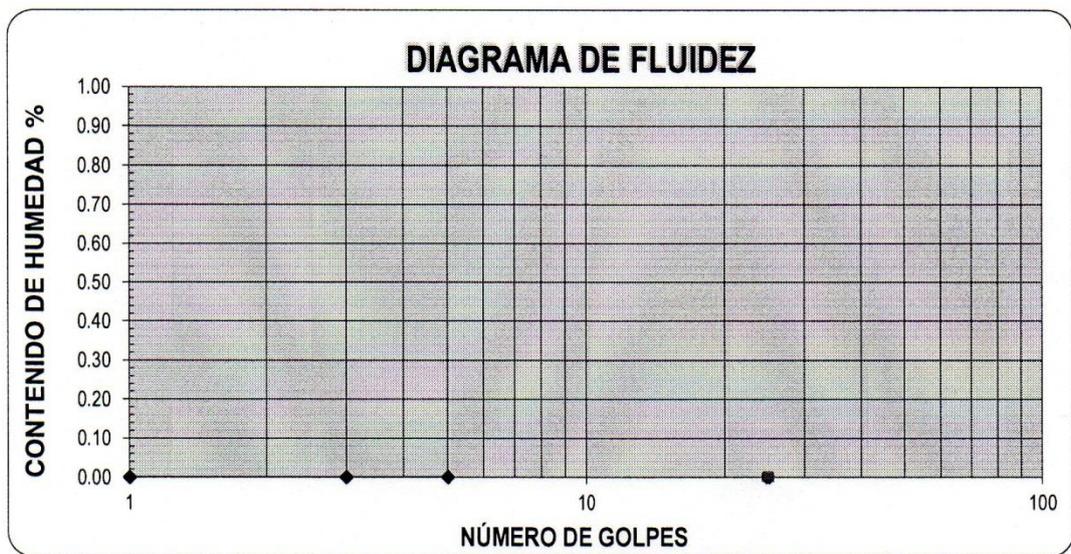


LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-5 / E-1 /

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	1	2	3	4	5
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	*DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*.
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-5 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	10.46	10.40	10.61
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	124.94	138.55	143.42
Peso del tarro + suelo seco	(g)	116.29	128.84	133.31
Peso del suelo seco	(g)	105.83	118.44	122.70
Peso del agua	(g)	8.65	9.71	10.11
% de humedad	(%)	8.17	8.20	8.24
% de humedad promedio	(%)	8.21		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe



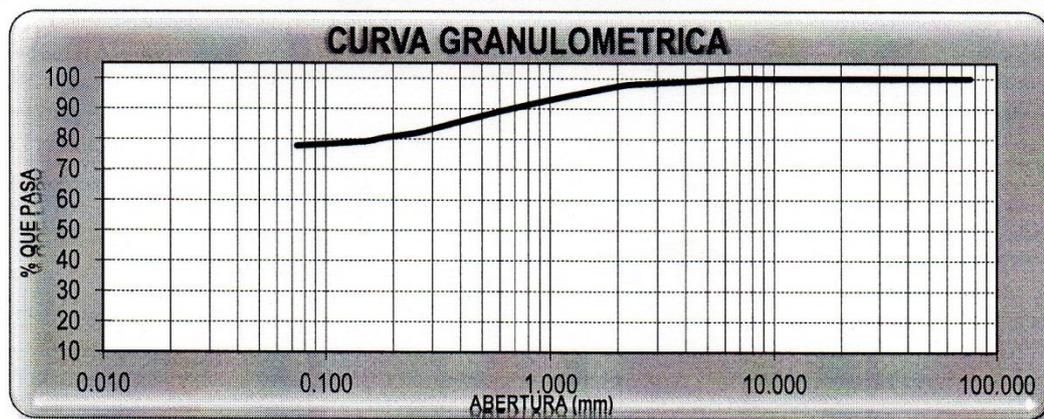
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	: RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Noviembre del 2016
MUESTRA	: C-6 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	: 1500.00
Peso de muestra seca luego de lavado	: 333.14
Peso perdido por lavado	: 1166.86

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	9.4 %
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	L. Líquido : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : #N/A Clas. AASHTO : A-4 (0)
No4	4.178	14.37	0.96	0.96	99.04	
8	2.360	13.56	0.90	1.86	98.14	Descripción de la Muestra #N/A
10	2.000	10.44	0.70	2.56	97.44	
16	1.180	49.62	3.31	5.87	94.13	
20	0.850	35.20	2.35	8.21	91.79	
30	0.600	38.96	2.60	10.81	89.19	
40	0.420	44.56	2.97	13.78	86.22	
50	0.300	43.17	2.88	16.66	83.34	
60	0.250	21.55	1.44	18.10	81.90	
80	0.180	22.37	1.49	19.59	80.41	
100	0.150	17.76	1.18	20.77	79.23	
200	0.074	21.58	1.44	22.21	77.79	Descripción de la Calicata
< 200		1166.86	77.79	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-6 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



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

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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

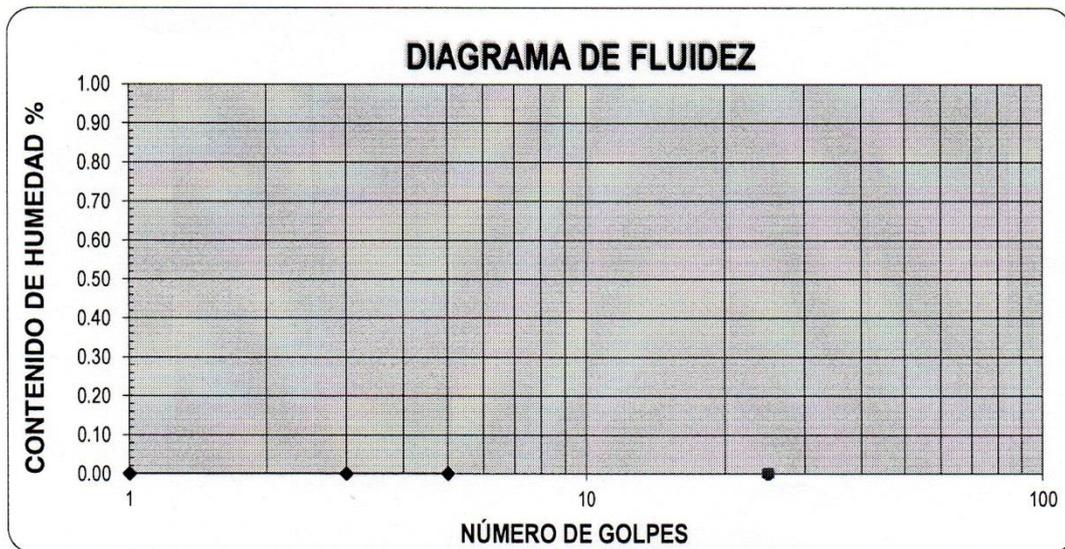


LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - LaLibertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-6 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-6 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	10.46	10.40	10.61
Peso del tarro + suelo humedo	(g)	101.29	99.86	116.27
Peso del tarro + suelo seco	(g)	93.49	92.17	107.18
Peso del suelo seco	(g)	83.03	81.77	96.57
Peso del agua	(g)	7.80	7.69	9.09
% de humedad	(%)	9.40	9.41	9.41
% de humedad promedio	(%)	9.40		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

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



ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Diciembre del 2016

MUESTRA : C-7 / E-1 /

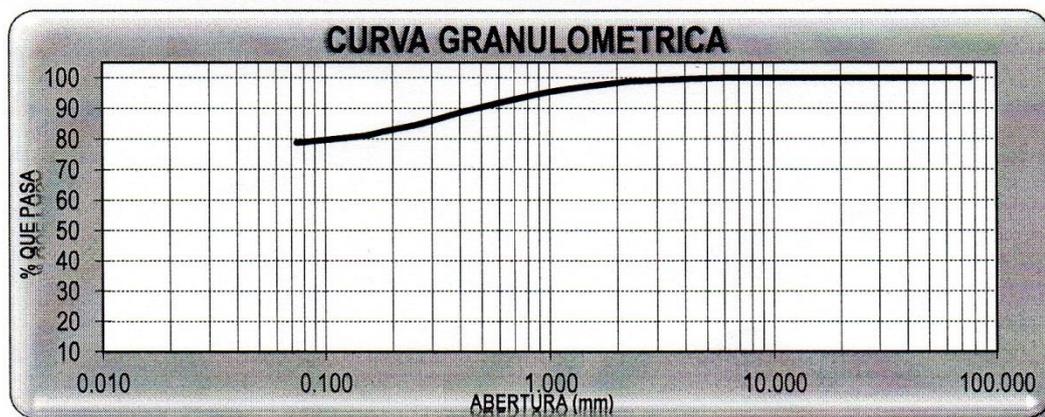
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 318.30

Peso perdido por lavado : 1181.70

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	-46.24 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
No4	4.178	5.61	0.37	0.37	99.63		Clas. SUCS : ML
8	2.360	11.25	0.75	1.12	98.88	Clas. AASHTO : A-4 (0)	
10	2.000	8.46	0.56	1.69	98.31	Descripción de la Muestra	
16	1.180	31.25	2.08	3.77	96.23		
20	0.850	28.76	1.92	5.69	94.31		
30	0.600	37.56	2.50	8.19	91.81	SUCS: Limo con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 78.78% de finos.	
40	0.420	42.15	2.81	11.00	89.00		
50	0.300	45.23	3.02	14.02	85.98		
60	0.250	22.63	1.51	15.53	84.47		
80	0.180	31.26	2.08	17.61	82.39		
100	0.150	19.86	1.32	18.93	81.07		
200	0.074	34.28	2.29	21.22	78.78	Descripción de la Calicata	
< 200		1181.70	78.78	100.00	0.00		C-7 E-1
Total		1500.00	100.00				Profundidad : 0 - 1.5 m



CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



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

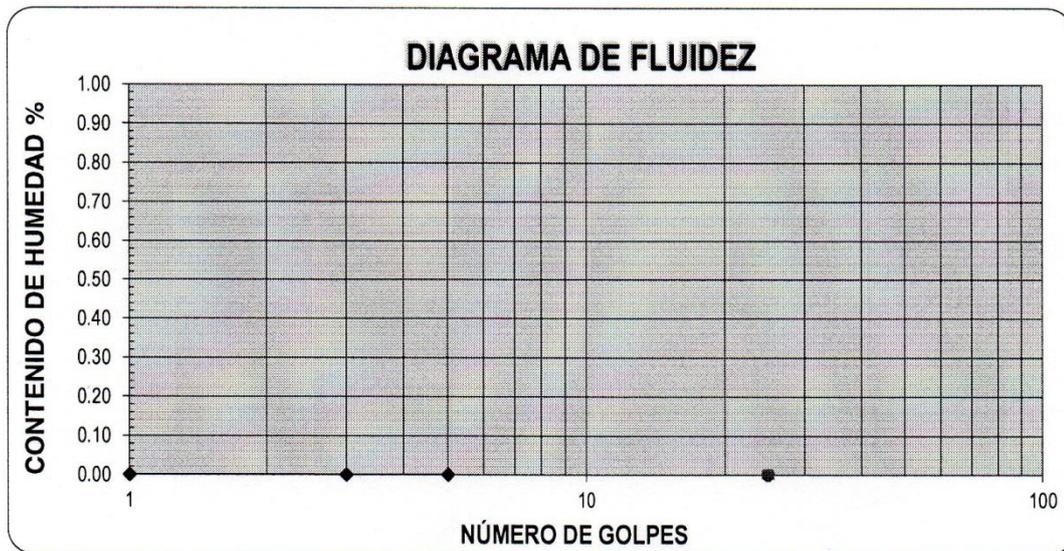


LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-7 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción		Limite Líquido			Limite Plástico	
Nº de golpes		-	-	-	-	-
Peso de tara	(g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco	(g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad	%	NP	NP	NP	NP	NP
Límites	%	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA
 (Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-7 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.11	10.89	11.27
Peso del tarro + suelo humedo (g)	112.45	10.56	129.08
Peso del tarro + suelo seco (g)	199.47	10.28	230.56
Peso del suelo seco (g)	188.36	-0.61	219.29
Peso del agua (g)	-87.02	0.28	-101.48
% de humedad (%)	-46.20	-46.26	-46.28
% de humedad promedio (%)	-46.24		

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

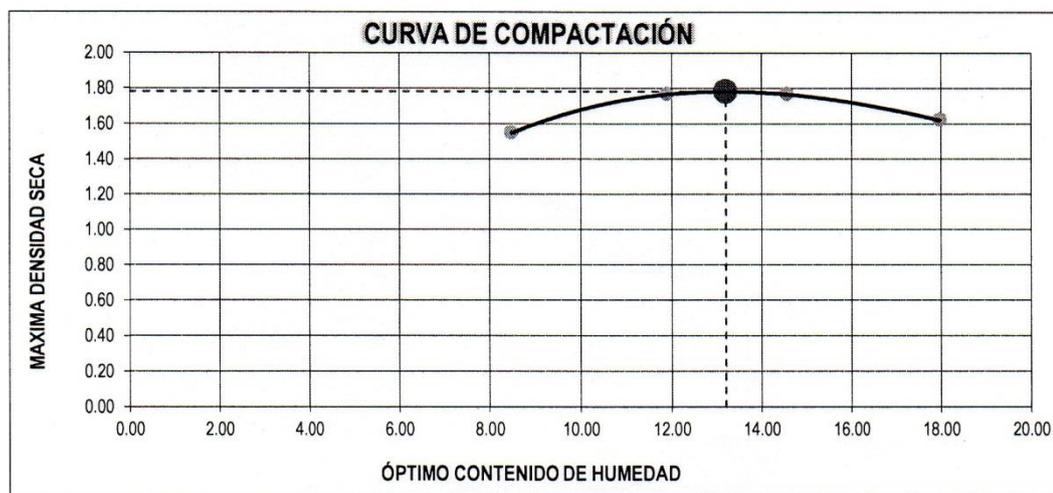
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO A

ASTM D-1557

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Diciembre del 2016
MUESTRA	:	C-7 / E-1 /

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)		5845	6125	6165	6065		
Peso del molde (g)		4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)		1565	1845	1885	1785		
Densidad húmeda (g/cm ³)		1.68	1.98	2.02	1.91		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		99.07	109.38	94.85	123.78		
Peso del suelo seco + tara (g)		92.09	98.83	84.12	106.51		
Peso del agua (g)		6.98	10.55	10.72	17.26		
Peso de la tara (g)		9.84	10.23	10.50	10.53		
Peso del suelo seco (g)		82.25	88.60	73.62	95.98		
% de humedad (%)		8.49	11.91	14.57	17.99		
Densidad del suelo seco (g/cm ³)		1.55	1.77	1.77	1.62		



Máxima densidad seca (g/cm ³)	1.781
Óptimo contenido de humedad (%)	13.20

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



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



ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	: RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	: Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	: Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	: Diciembre del 2016
MUESTRA	: C-7 / E-1 /

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)	11895		11580		11300	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4340		4025		3745	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.048		1.899		1.768	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	95.16		100.70		88.28	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.09		90.26		79.04	
Peso del agua (g)	10.07		10.44		9.24	
Peso de la cápsula (g)	10.57		10.29		10.04	
Peso del suelo seco (g)	74.52		79.96		69.00	
% de humedad (%)	13.51		13.05		13.39	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	1.805		1.679		1.560	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	3.165	3.165	2.492	2.682	2.682	2.112	2.387	2.387	1.879
48 hrs	3.352	3.352	2.640	2.870	2.870	2.259	2.601	2.601	2.048
72 hrs	3.406	3.406	2.682	2.896	2.896	2.281	2.628	2.628	2.069
96 hrs	3.406	3.406	2.682	2.896	2.896	2.281	2.628	2.628	2.069

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1 56		LECTURA DIAL	MOLDE 2 25		LECTURA DIAL	MOLDE 3 10	
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6	4	61.2	20.4
0.050	22	212.2	70.7	14	145.1	48.4	7	86.4	28.8
0.075	30	279.3	93.1	20	195.4	65.1	12	128.3	42.8
0.100	39	353.1	117.7	28	262.6	87.5	17	170.2	56.7
0.125	48	430.5	143.5	34	312.9	104.3	23	220.6	73.5
0.150	55	489.3	163.1	40	363.3	121.1	28	262.6	87.5
0.200	67	590.1	196.7	50	447.3	149.1	39	354.9	118.3
0.300	82	716.3	238.8	65	573.3	191.1	53	472.5	157.5
0.400	92	800.4	266.8	73	640.6	213.5	62	548.1	182.7
0.500	96	834.1	278.0	77	674.2	224.7	64	564.9	188.3

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



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



**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883**

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

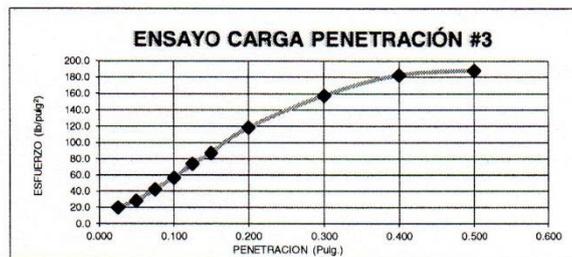
SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Diciembre del 2016

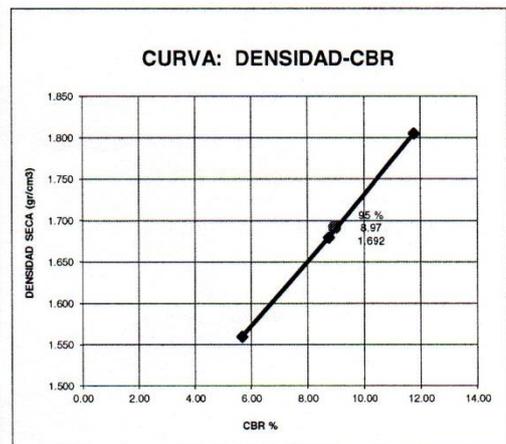
MUESTRA : C-7 / E-1 /



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	117.7	1000	11.77	1.805
2	0.100	87.5	1000	8.75	1.679
3	0.100	56.7	1000	5.67	1.560

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	196.7	1500	13.11	1.805
2	0.200	149.1	1500	9.94	1.679
3	0.200	118.3	1500	7.89	1.560



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.781
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.692
Óptimo contenido de humedad	(%)	13.20
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	11.77
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	8.97

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



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



ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

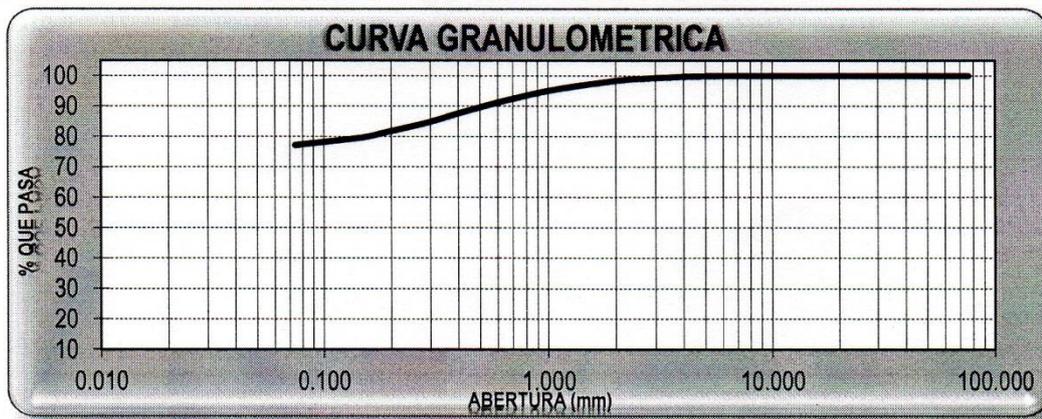
ASTM D-422

PROYECTO : *DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*.
SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA : Noviembre del 2016
MUESTRA : C-8 / E-1 /

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 342.50
 Peso perdido por lavado : 1157.50

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	9.54 %
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	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	3.21	0.21	0.21	99.79	Clas. SUCS : #N/A
8	2.360	13.42	0.89	1.11	98.89	Clas. AASHTO : A-4 (0)
10	2.000	7.56	0.50	1.61	98.39	Descripción de la Muestra
16	1.180	35.86	2.39	4.00	96.00	
20	0.850	30.72	2.05	6.05	93.95	
30	0.600	40.41	2.69	8.75	91.25	
40	0.420	47.93	3.20	11.94	88.06	
50	0.300	48.13	3.21	15.15	84.85	
60	0.250	21.73	1.45	16.60	83.40	
80	0.180	35.43	2.36	18.96	81.04	
100	0.150	20.25	1.35	20.31	79.69	
200	0.074	37.85	2.52	22.83	77.17	
< 200		1157.50	77.17	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1500.00	100.00			



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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]



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

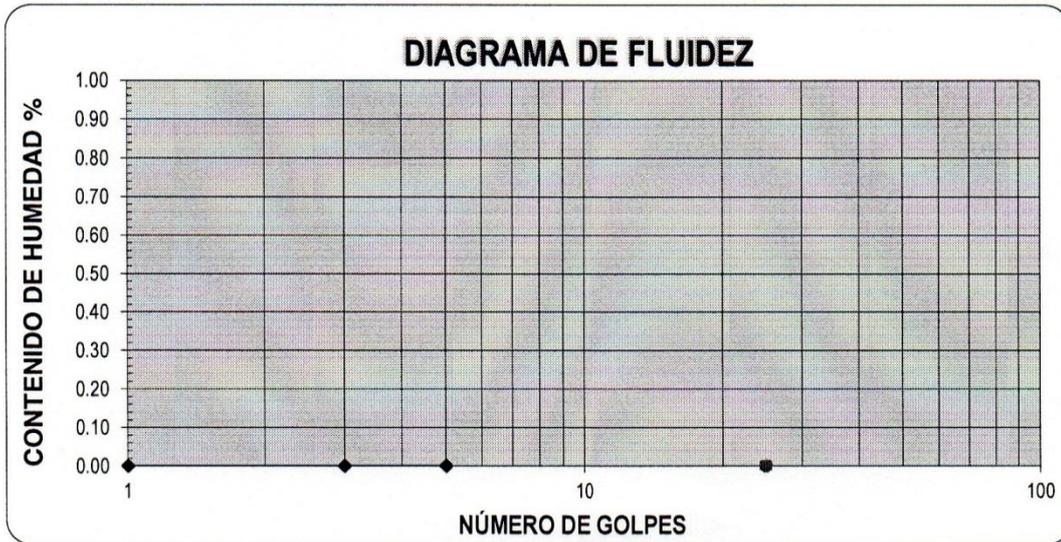


LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-8 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	N° de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

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

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
[Handwritten Signature]



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-8 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.11	10.89	11.27
Peso del tarro + suelo humedo (g)	136.31	134.53	156.47
Peso del tarro + suelo seco (g)	125.40	123.75	143.83
Peso del suelo seco (g)	114.29	112.86	132.56
Peso del agua (g)	10.91	10.78	12.64
% de humedad (%)	9.54	9.55	9.54
% de humedad promedio (%)	9.54		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
Instituto de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Meteorología



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



ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz

UBICACIÓN : Salpo - Otuzco - La Libertad

FECHA : Noviembre del 2016

MUESTRA : C-9 / E-1 /

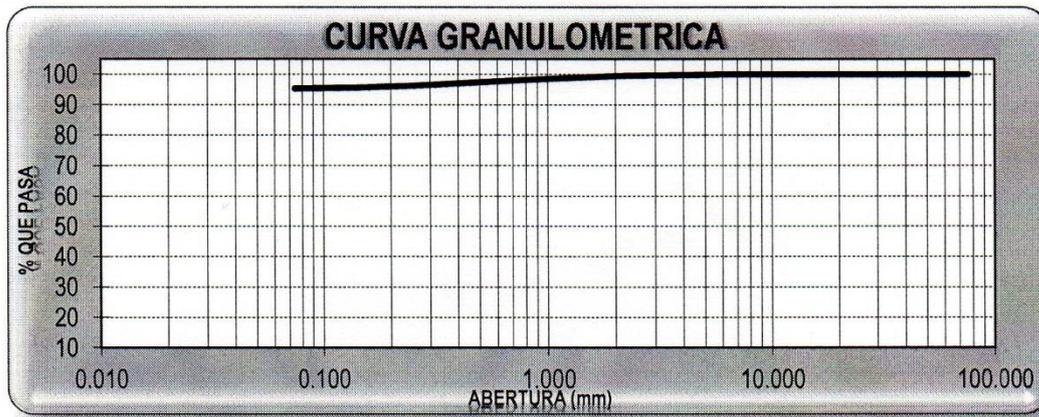
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 70.33

Peso perdido por lavado : 1429.67

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	8.5 %
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	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	3.19	0.21	0.21	99.79	Clas. SUCS : #N/A
8	2.360	3.07	0.20	0.42	99.58	Clas. AASHTO : A-4 (0)
10	2.000	2.31	0.15	0.57	99.43	Descripción de la Muestra
16	1.180	10.23	0.68	1.25	98.75	
20	0.850	7.32	0.49	1.74	98.26	#N/A
30	0.600	8.38	0.56	2.30	97.70	
40	0.420	9.33	0.62	2.92	97.08	
50	0.300	8.87	0.59	3.51	96.49	
60	0.250	3.93	0.26	3.78	96.22	
80	0.180	5.10	0.34	4.12	95.88	
100	0.150	3.32	0.22	4.34	95.66	
200	0.074	5.28	0.35	4.69	95.31	
< 200		1429.67	95.31	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		1500.00	100.00			
						C-9 E-1
						Profundidad : 0 - 1.5 m



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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



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

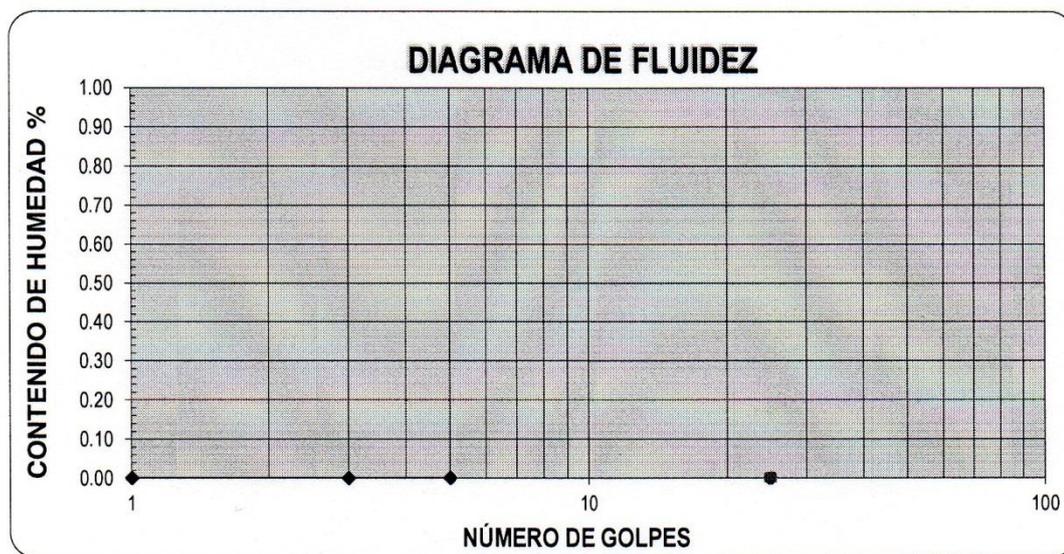


LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-9 / E-1 /

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	Nº de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz
UBICACIÓN	:	Salpo - Otuzco - La Libertad
FECHA	:	Noviembre del 2016
MUESTRA	:	C-9 / E-1 /

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.46	10.40	10.61
Peso del tarro + suelo humedo (g)	102.55	103.44	117.72
Peso del tarro + suelo seco (g)	95.33	96.15	109.34
Peso del suelo seco (g)	84.87	85.75	98.73
Peso del agua (g)	7.22	7.29	8.38
% de humedad (%)	8.51	8.51	8.48
% de humedad promedio (%)	8.50		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

ESTUDIO DE CANTERA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

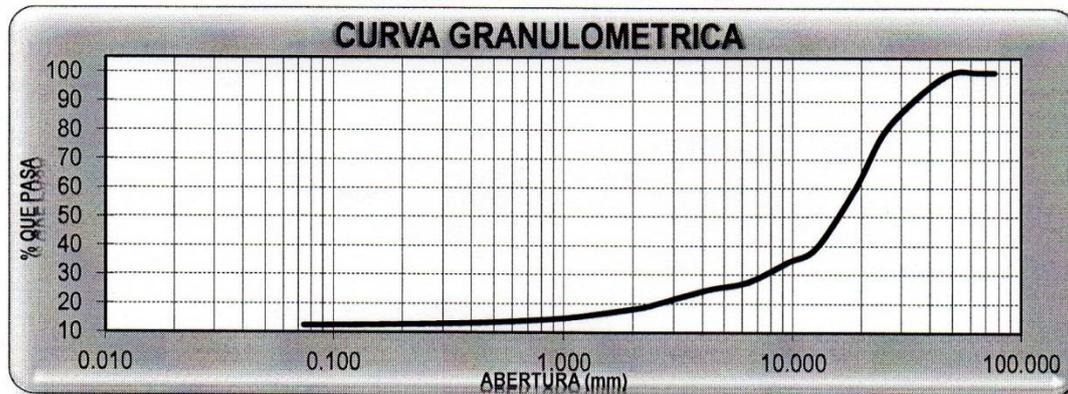
ASTM D-422

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2016
MUESTRA	:	C-X / E-X / CANTERA MENOCUCHO

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca	:	1700.00
Peso de muestra seca luego de lavado	:	1491.44
Peso perdido por lavado	:	208.56

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	2.84 %	
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	106.27	6.25	6.25	93.75	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	239.99	14.12	20.37	79.63		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	322.73	18.98	39.35	60.65		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	361.01	21.24	60.59	39.41	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	85.71	5.04	65.63	34.37	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	118.33	6.96	72.59	27.41		Clas. SUCS : GM
No4	4.178	45.95	2.70	75.29	24.71		Clas. AASHTO : A-1-a (0)
8	2.360	94.56	5.56	80.86	19.14	Descripción de la Muestra	
10	2.000	18.64	1.10	81.95	18.05		SUCS: Grava limosa, AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 12.27% de finos.
16	1.180	43.70	2.57	84.52	15.48		
20	0.850	17.93	1.05	85.58	14.42		
30	0.600	11.67	0.69	86.26	13.74	Descripción de la Calicata	
40	0.420	8.71	0.51	86.78	13.22		C-x Profundidad : 0 - 0 m
50	0.300	5.56	0.33	87.10	12.90		
60	0.250	1.99	0.12	87.22	12.78		
80	0.180	2.83	0.17	87.39	12.61		
100	0.150	1.63	0.10	87.48	12.52		
200	0.074	4.23	0.25	87.73	12.27		
< 200		208.56	12.27	100.00	0.00		
Total		1700.00	100.00				



CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
[Signature]



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



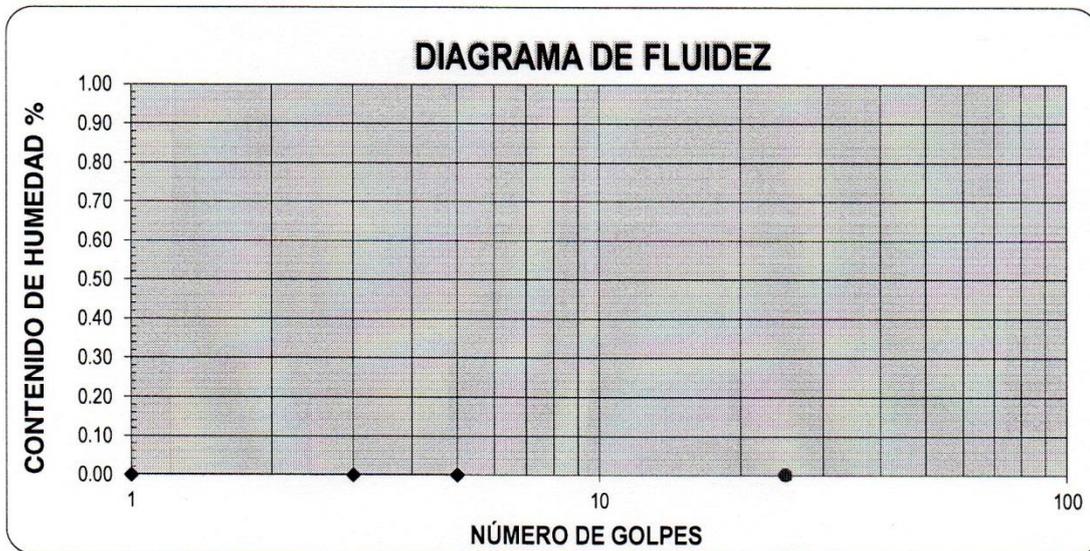
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2016
MUESTRA	:	C-X / E-X / CANTERA MENOCUCHO

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	Nº de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz



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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2016
MUESTRA	:	C-X / E-X / CANTERA MENOCUCHO

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	8.57	8.98	8.69
Peso del tarro + suelo humedo (g)	49.16	63.69	56.43
Peso del tarro + suelo seco (g)	48.04	62.18	55.12
Peso del suelo seco (g)	39.47	53.20	46.43
Peso del agua (g)	1.12	1.51	1.31
% de humedad (%)	2.84	2.84	2.83
% de humedad promedio (%)	2.84		

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

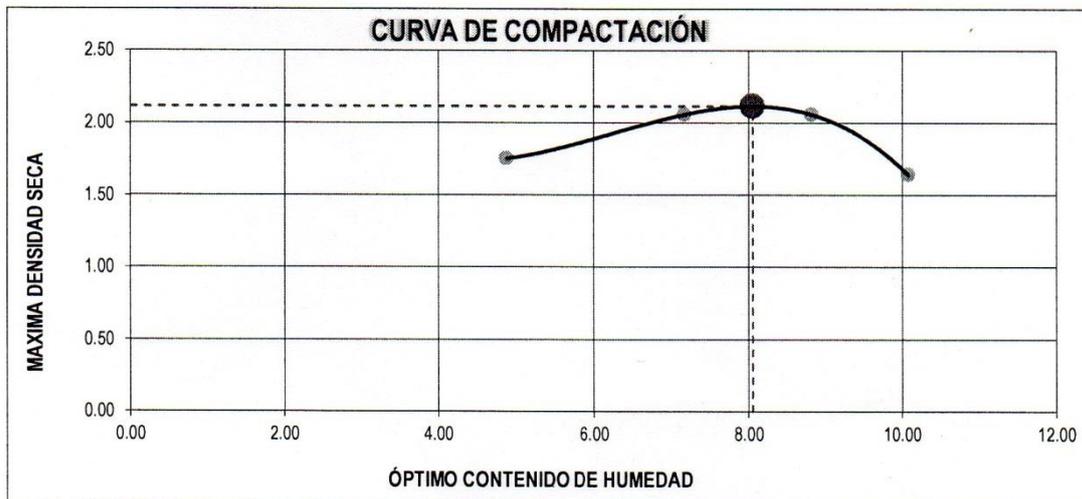
PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C

ASTM D-1557

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2016
MUESTRA	:	C-X / E-X / CANTERA MENOCUCHO

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm ³)	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde	(g)	9655	10430	10500	9595		
Peso del molde	(g)	5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo	(g)	3855	4630	4700	3795		
Densidad húmeda	(g/cm ³)	1.84	2.21	2.24	1.81		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso del suelo húmedo + tara	(g)	163.64	186.25	161.54	195.82		
Peso del suelo seco + tara	(g)	156.78	174.96	149.90	179.41		
Peso del agua	(g)	6.86	11.29	11.64	16.41		
Peso de la tara	(g)	16.25	17.41	17.89	16.66		
Peso del suelo seco	(g)	140.53	157.55	132.01	162.75		
% de humedad	(%)	4.88	7.17	8.82	10.08		
Densidad del suelo seco	(g/cm ³)	1.75	2.06	2.06	1.64		



Máxima densidad seca	(g/cm ³)	2.115
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.06

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Realizado



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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO
RESPONSABLE	:	ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN	:	- OTUZCO - LALIBERTAD
FECHA	:	NOVIEMBRE DEL 2016
MUESTRA	:	C-X / E-X / CANTERA MENOCHUCHO

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)	12340		12110		11905	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4785		4555		4350	
Volumen del molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm ³)	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.258		2.151		2.052	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	98.72		105.30		93.01	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	92.24		98.16		86.59	
Peso del agua (g)	6.48		7.14		6.42	
Peso de la cápsula (g)	10.97		10.76		10.58	
Peso del suelo seco (g)	81.28		87.40		76.01	
% de humedad (%)	7.97		8.17		8.44	
Densidad de Suelo Seco (g/cm ³)	2.091		1.988		1.893	

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	0.482	0.482	0.380	0.418	0.418	0.329	0.359	0.359	0.282
48 hrs	0.504	0.504	0.397	0.440	0.440	0.346	0.393	0.393	0.309
72 hrs	0.508	0.508	0.400	0.444	0.444	0.350	0.397	0.397	0.313
96 hrs	0.508	0.508	0.400	0.444	0.444	0.350	0.397	0.397	0.313

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		56	56		25	25		10	10
		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²		lbs	lbs/pulg ²
0.025	86	749.9	250.0	52	464.1	154.7	30	279.3	93.1
0.050	150	1289.0	429.7	96	834.1	278.0	50	447.3	149.1
0.075	203	1736.4	578.8	136	1170.9	390.3	78	682.6	227.5
0.100	259	2213.1	737.7	184	1575.9	525.3	115	994.0	331.3
0.125	315	2684.8	894.9	225	1922.3	640.8	151	1297.4	432.5
0.150	364	3101.0	1033.7	265	2260.9	753.6	187	1601.2	533.7
0.200	444	3782.2	1260.7	333	2837.6	945.9	256	2184.7	728.2
0.300	545	4645.2	1548.4	426	3628.8	1209.6	352	2999.0	999.7
0.400	605	5159.5	1719.8	482	4106.6	1368.9	409	3484.0	1161.3
0.500	633	5399.9	1800.0	506	4311.6	1437.2	425	3620.3	1206.8

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

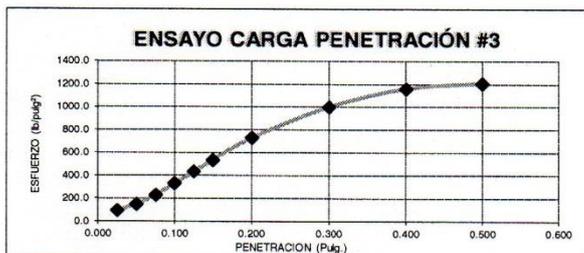
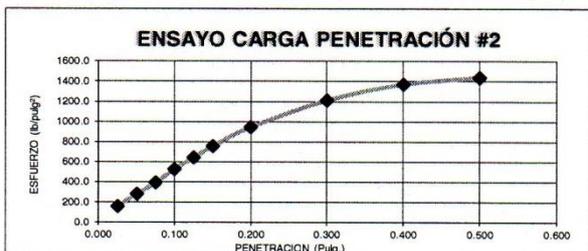
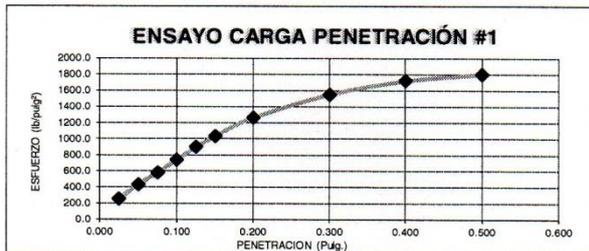
SOLICITANTE : RUBIO CHAMBA BRUNO AUGUSTO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ÁNGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : - OTUZCO - LALIBERTAD

FECHA : NOVIEMBRE DEL 2016

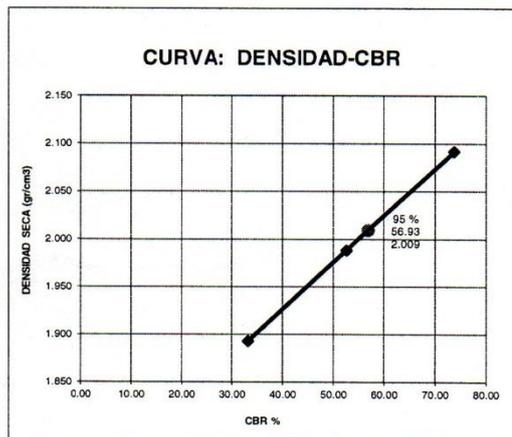
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA MENOCUCHO



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	737.7	1000	73.77	2.091
2	0.100	525.3	1000	52.53	1.988
3	0.100	331.3	1000	33.13	1.893

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1260.7	1500	84.05	2.091
2	0.200	945.9	1500	63.06	1.988
3	0.200	728.2	1500	48.55	1.893



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557

Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	2.115
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	2.009
Óptimo contenido de humedad	(%)	8.06
CBR al 100% de la Máxima densidad seca	(%)	73.77
CBR al 95% de la Máxima densidad seca	(%)	56.93

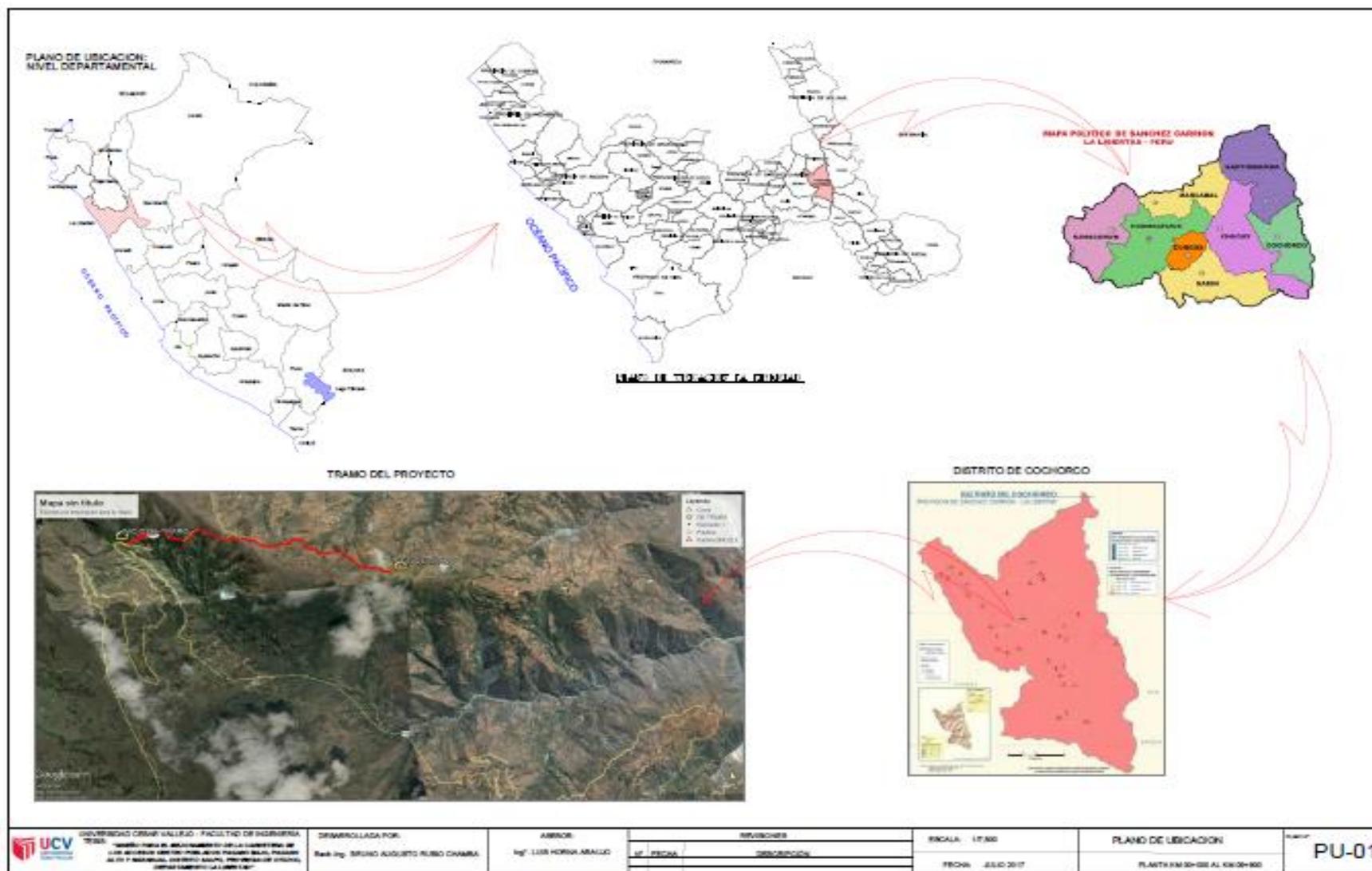
CAMPUS TRUJILLO

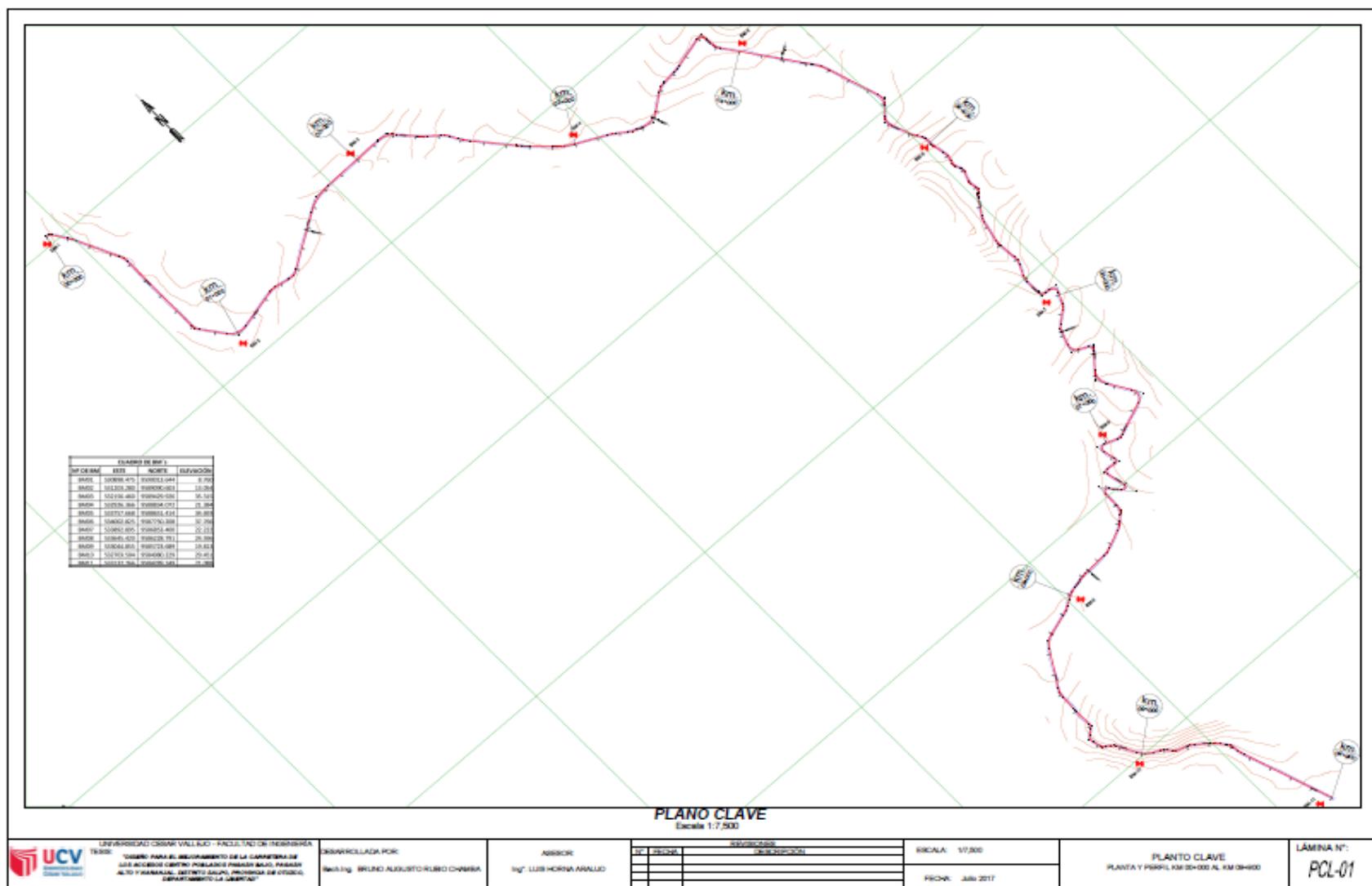
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Signature]

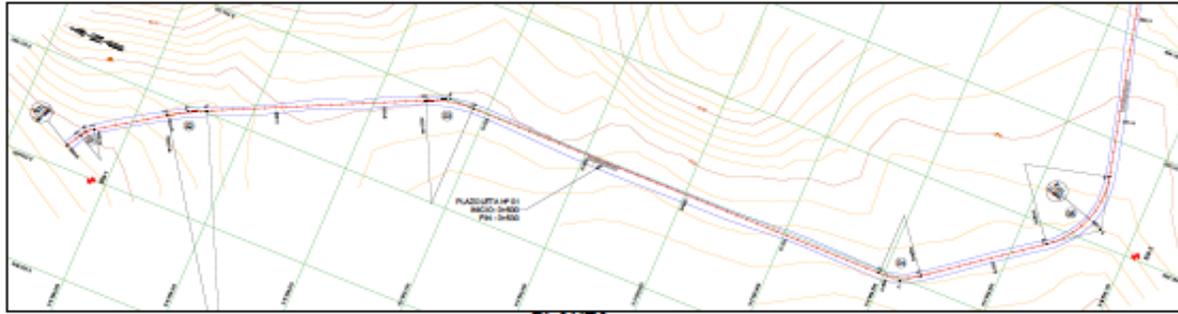
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

PLANOS





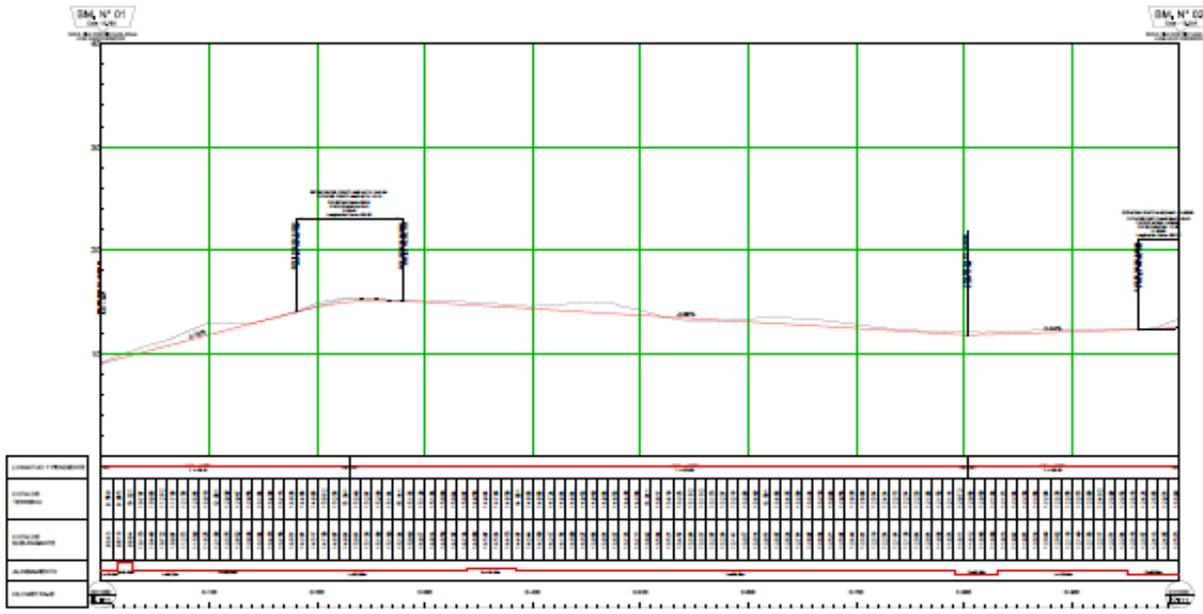
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA TÍTULO:	DESARROLLADA POR: NAVA ING. WILSON AUGUSTO RUBIO CHAMBA	AUTOR: ING. LUIS HERNÁNDEZ	ESCALA: 1:7,500		PLANO CLAVE PLANTA Y PERIFERAMETRO AL KM 20+000	LÁMINA N°: PCL-01
			FECHA: JUN 2017			



PLANTA
Escala: 1:2000

LEYENDA	
SEÑALIZACION	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALICAT. JALIN PLANTA
	ALICAT. JALIN PERALTE
	PLAZUELA DE ESTACIONAMIENTO
	ORIGEN DE N.M.S.

ESCALA: 1:2000



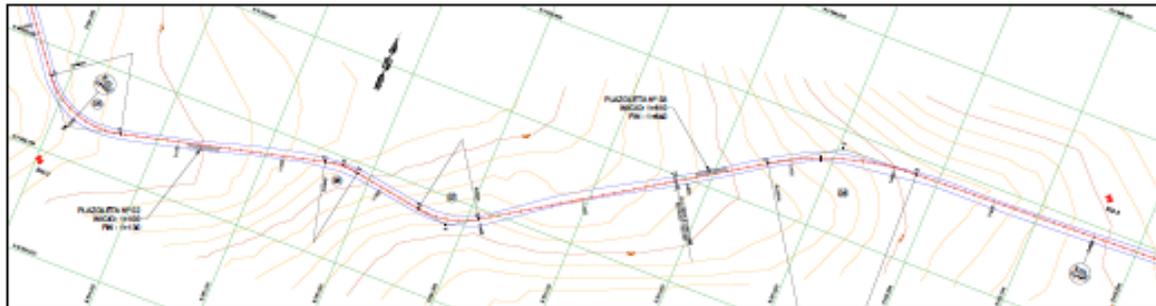
PERFIL LONGITUDINAL
Escala Horiz: 1:2000
Escala Vert: 1:200

ELEMENTOS DE CURVA										
CURVA	ABRILADO			TANGENTE			CIRCULO			L.T.
	R	T	E	R	T	E	R	T	E	
01	200	38	20	3000	770	0.83	1000	18.90	1.40	20.00
02	100	30	40	2000	18.80	1.08	2000	12.91	2.20	14.80
03	200	30	30	1500	20.30	1.08	1000	14.38	2.00	11.00
04	100	40	40	1000	20.47	1.43	1000	10.48	2.00	10.00
05	100	30	30	1000	17.18	1.10	1000	10.40	2.00	12.00

ESTADA			
Nº	PC	PI	PT
01	0+000.00	0+000.00	0+000.00
02	0+000.00	0+111.11	0+111.11
03	0+000.00	0+300.00	0+300.00
04	0+700.00	0+811.11	0+811.11
05	0+800.00	1+000.00	1+000.00

COORDENADAS						
Nº	PI			PT		
	EESTE	NORTE	ALTIMETRIA	EESTE	NORTE	ALTIMETRIA
01	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
02	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
03	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
04	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
05	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLADO - FACULTAD DE INGENIERÍA TÍTULO: TRAZADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE USO ACCESORIO CENTRO PUEBLO DE PASADAZO, PASADAZO ALTO Y PARRASAL, DISTRITO SICALPA, DEPARTAMENTO DE SUCREBOS, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD.	DESARROLLADA POR: Ing. Ing. BRUNO ALEJANDRO RUMBO CHAMBA	ASESOR: Ing. LUIS HORNA AVALLO	Nº: _____ DESCRIPCIÓN: _____	ESCALA: INDICADA FECHA: JUN 2017	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL, KM 00+00 AL KM 01+000 LÁMINA Nº: PP-01
			FECHA: JUN 2017		



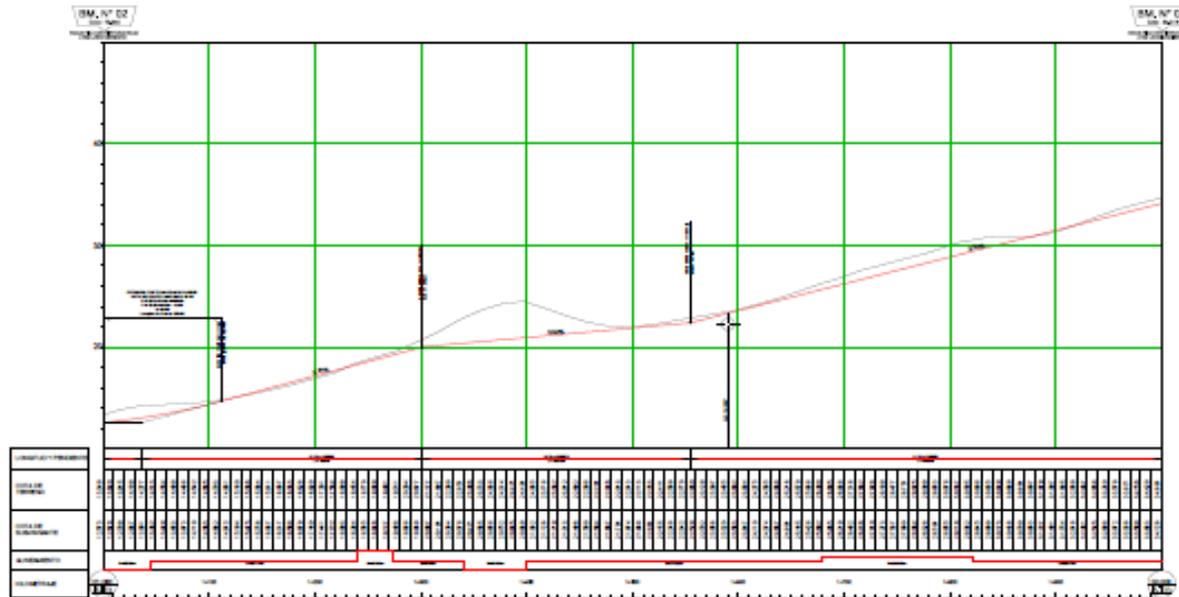
PLANTA
Eac. 1:2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALICATA LOCAL (PLANTA)
	ALICATA LOCAL (PERFIL)
	PLAZA DE ALIADO
	DIRECCION DE VIA

ESCALA GRAFICA 1:2000



L : 2000



PERFIL LONGITUDINAL

Eac. Horiz. 1:2000
Eac. Vert. 1:200

ELEMENTOS DE CURVA											
ORDEN	INICIO	FIN	PC	PT	PI	CE	CI	L	EA	P	LI
01	0+000.00	0+050.00	0+025.00	0+025.00	0+025.00	0+025.00	0+025.00	50.00	0.00	0.00	0+050.00
02	0+050.00	0+100.00	0+075.00	0+075.00	0+075.00	0+075.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0+100.00
03	0+100.00	0+150.00	0+125.00	0+125.00	0+125.00	0+125.00	150.00	0.00	0.00	0.00	0+150.00
04	0+150.00	0+200.00	0+175.00	0+175.00	0+175.00	0+175.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0+200.00

ST	ESTADO
0+000.00	0+050.00
0+050.00	0+100.00
0+100.00	0+150.00
0+150.00	0+200.00
0+200.00	0+250.00

COORDENADAS					
ST	ST	ESTADO	ESTADO	ESTADO	ESTADO
0+000.00	0+050.00	0+050.00	0+050.00	0+050.00	0+050.00
0+050.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00	0+100.00
0+100.00	0+150.00	0+150.00	0+150.00	0+150.00	0+150.00
0+150.00	0+200.00	0+200.00	0+200.00	0+200.00	0+200.00



UNIVERSIDAD CECILIA VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS
 TUBERIA PARA EL ALCANTARILLADO DE LA CARRETERA DE
 LOS AGUAS CIEBROS PUEBLO PASADO AL PASADO
 ALTO Y HUANACAL - DISTRITO SICALI, REGION DE OTUSI,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

DESARROLLADA POR:
 Naya Ing. BRUNO AUGUSTO RUIRO CHAMBA

ASesor:
 Ing. LUIS HORAS ANALLUC

ST	ESTADO
0+000.00	0+050.00
0+050.00	0+100.00
0+100.00	0+150.00
0+150.00	0+200.00

ESCALA INDICADA
 FECHA: JUN-2017

PROYECTOS	
ST	ESTADO
0+000.00	0+050.00
0+050.00	0+100.00
0+100.00	0+150.00
0+150.00	0+200.00

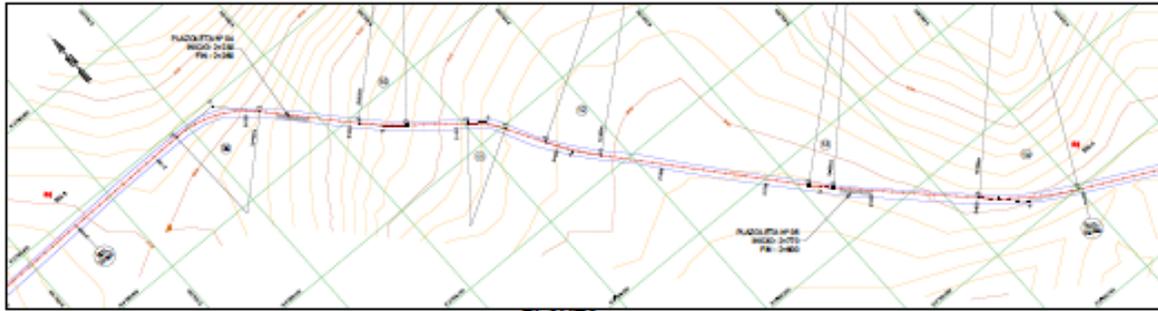
ESCALA INDICADA
 FECHA: JUN-2017

ESCALA INDICADA
 FECHA: JUN-2017

ESCALA INDICADA
 FECHA: JUN-2017

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PLANTA Y PERFIL: K0+000.00 AL K0+200.00

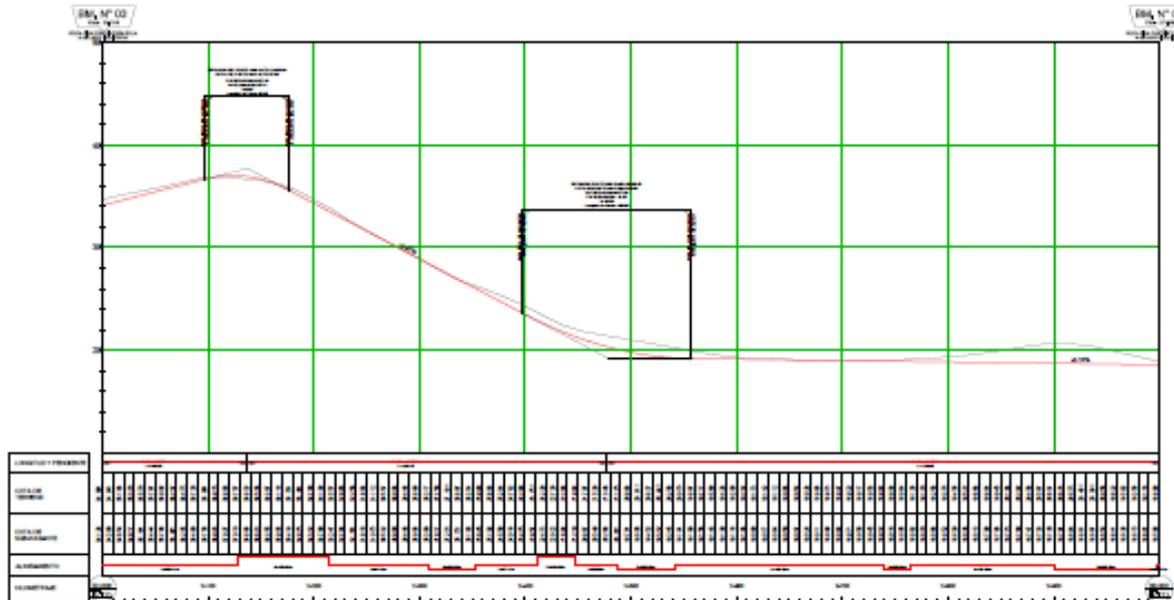
LÁMINA N°:
 PP-02



PLANTA
Escala: 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CARRETERA EXISTENTE
	ALICATA (C/AL) PLANTA
	ALICATA (C/AL) PERFIL
	INDICADORES DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BOMBA

NOTA: ESCALA 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL

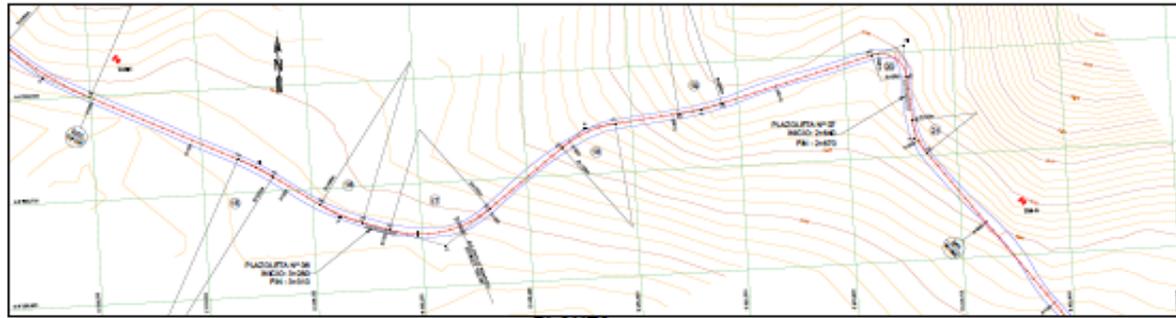
Escala Horiz: 1:2000
Escala Vert: 1:200

ESTACION	ELEMENTOS DE CURVA									
	B	M	S	E	A	L	P	A	P	L
0+00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0+80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1+00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1+20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1+40	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1+60	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1+80	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2+00	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ESTACION			
Nº	EST	EST	EST
01	0+00	0+20	0+40
02	0+40	0+60	0+80
03	0+80	1+00	1+20
04	1+20	1+40	1+60
05	1+60	1+80	2+00

ESTACION	CORRECCIONES					
	PC	PT	PC	PT	PC	PT
0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	1+00	1+20
0+20	0+40	0+60	0+80	1+00	1+20	1+40
0+40	0+60	0+80	1+00	1+20	1+40	1+60
0+60	0+80	1+00	1+20	1+40	1+60	1+80
0+80	1+00	1+20	1+40	1+60	1+80	2+00
1+00	1+20	1+40	1+60	1+80	2+00	

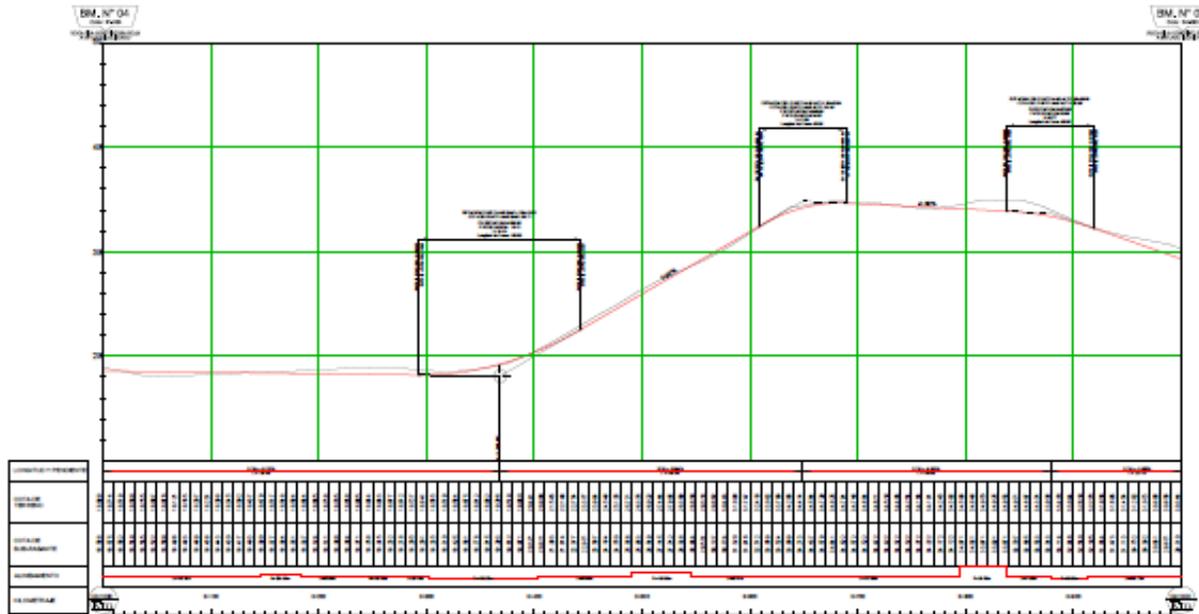
UNIVERSIDAD CAYMA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA	TÍTULO: TRABAJO PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTRO PUEBLO ANDA-PANDE BAYO, PARQUE ALTO Y BARRIAL, DISTRITO SAN JOSÉ, PROVINCIA DE AZUAYO, DESARROLLADO POR:	DESARROLLADA POR: Ing. Jairo BRUNO ALBUERTO RUBIO CANABIA	ARRAQUE: Ing. LUIS HERNÁNDEZ	REVISOR:		ESCALA: INDICADA	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL, KM 02+000 AL KM 03+000	LÁMINA N°: PP-03
				FECHA: JUN 2017				



PLANTA
Eac. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	GARITERIA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALICATA JALIN PLANO
	ALICATA JALIN PERAL
	PLACUETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACION DE BARRIO

ESCALA HORIZONTAL: 1:2000



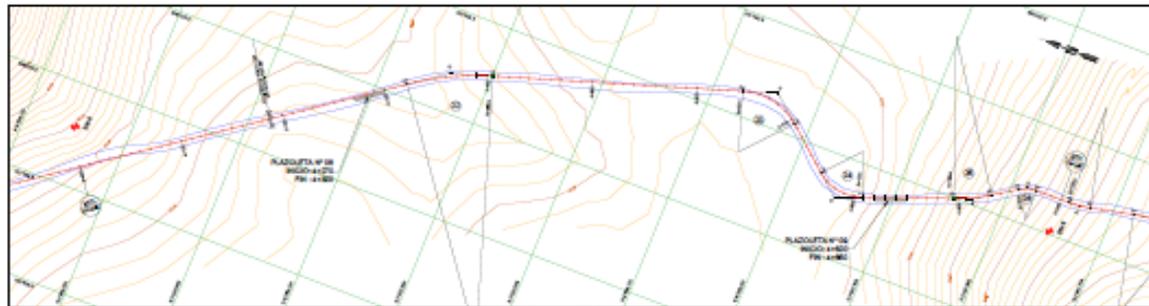
PERFIL LONGITUDINAL
Eac. Horiz. 1:2000
Eac. Vert. 1:200

SUBSECTORES DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R	T	E	C	L	SA	P	LT
	° ' "	M	M	M	M	M	M	M	M
10	10° 28' 10"	18000	18.21	1.43	36.65	18.48	2.30	276	4.41
16	10° 28' 10"	18000	17.71	1.47	40.36	18.28	2.30	276	4.37
17	10° 28' 10"	18000	16.11	13.70	36.26	16.28	3.80	276	11.07
18	10° 28' 10"	18000	16.41	1.38	34.93	17.43	2.30	276	11.12
19	10° 28' 10"	18000	20.17	0.21	40.88	18.38	2.30	276	4.81
20	10° 28' 10"	26000	16.44	14.47	36.40	14.78	1.30	368	36.38
21	10° 28' 10"	30000	12.41	11.36	33.34	16.83	2.30	276	10.88

ESTADA			
Nº	PC	PI	PT
10	3+146.19	3+144.36	3+142.07
16	3+222.82	3+226.33	3+217.07
17	3+362.19	3+362.33	3+362.07
18	3+428.27	3+428.48	3+428.36
19	3+488.27	3+488.88	3+487.08
20	3+740.38	3+642.07	3+637.39
21	3+879.34	3+872.11	3+871.04

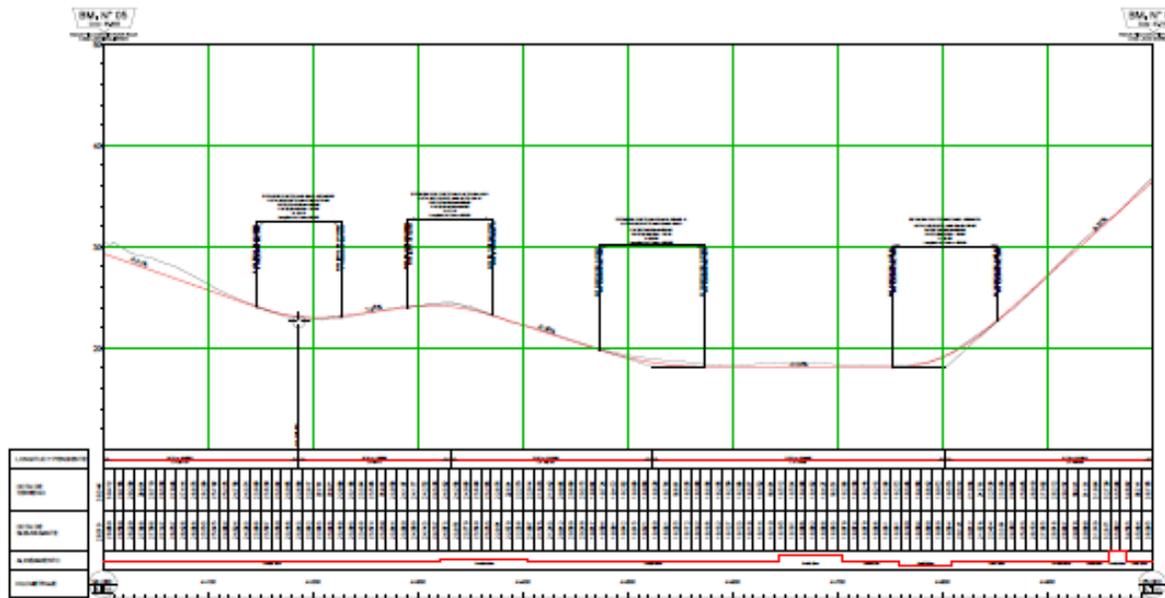
COORDENADAS							
Nº	PI	PC	PT	PC	PI	PT	PT
	E	N	E	N	E	N	E
10	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817
16	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817
17	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817
18	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817
19	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817
20	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817
21	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817	338870.338	332838.817

UNIVERSIDAD CAYMA DEL CAYMA - FACULTAD DE INGENIERIA TESIS:	DESARROLLADA POR: Ing. Ing. BRUNO ALEJANDRO RUBIO CHAMBA	ASesor: Ing. LUIS HORVA ARALLUC	ESCALA: HORIZONTAL		PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 0+000 AL KM 3+000	LÁMINA Nº: PP-04
			FECHA: Julio 2017			



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALICATA (CADA PLANTA)
	ALICATA (CADA PERFIL)
	ALICATA DE METALOGRAFIA
	UBICACION DE B.M.'S



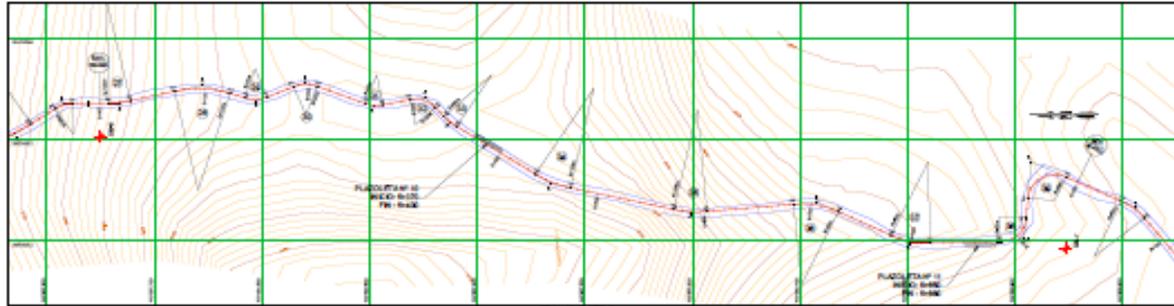
PERFIL LONGITUDINAL
Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Vert. 1:200

CURVA	INICIO		FIN		L	M	P	L1
	K	M	K	M				
01	1+00	11	20	200.00	21.00	2.50	0.00	2.50
02	1+20	11	20	200.00	21.00	2.50	0.00	2.50
03	1+20	11	20	200.00	21.00	2.50	0.00	2.50
04	1+20	11	20	200.00	21.00	2.50	0.00	2.50
05	1+20	11	20	200.00	21.00	2.50	0.00	2.50
06	1+20	11	20	200.00	21.00	2.50	0.00	2.50

M			
MI	ME	MA	MA
01	0+00.00	0+00.00	0+00.00
02	0+00.00	0+00.00	0+00.00
03	0+00.00	0+00.00	0+00.00
04	0+00.00	0+00.00	0+00.00
05	0+00.00	0+00.00	0+00.00

M	MI		MA		PI
	MI	MA	MI	MA	
01	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00
02	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00
03	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00
04	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00
05	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00	0+00.00

UNIVERSIDAD CECILIA VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA TITULO: "CAMBIOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTRO PUEBLICOS PARA EL BAJO PASADIZO ALTO Y BARRIAL DEL DISTRITO SAJALCO, PROVINCIA DE OTAZA, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"	DESARROLLADA POR: Ing. BRUNO ALBERTO RUBIO CHARRA	ASESOR: Ing. LUIS HORNALANILLO	N°: _____	SECUENCIA: _____	ESCALA: INDICADA FECHA: JUN 2017	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 0+000 AL KM 0+700	LAMINA N°: PP-05
			FECHA: _____	DESCRIPCION: _____			



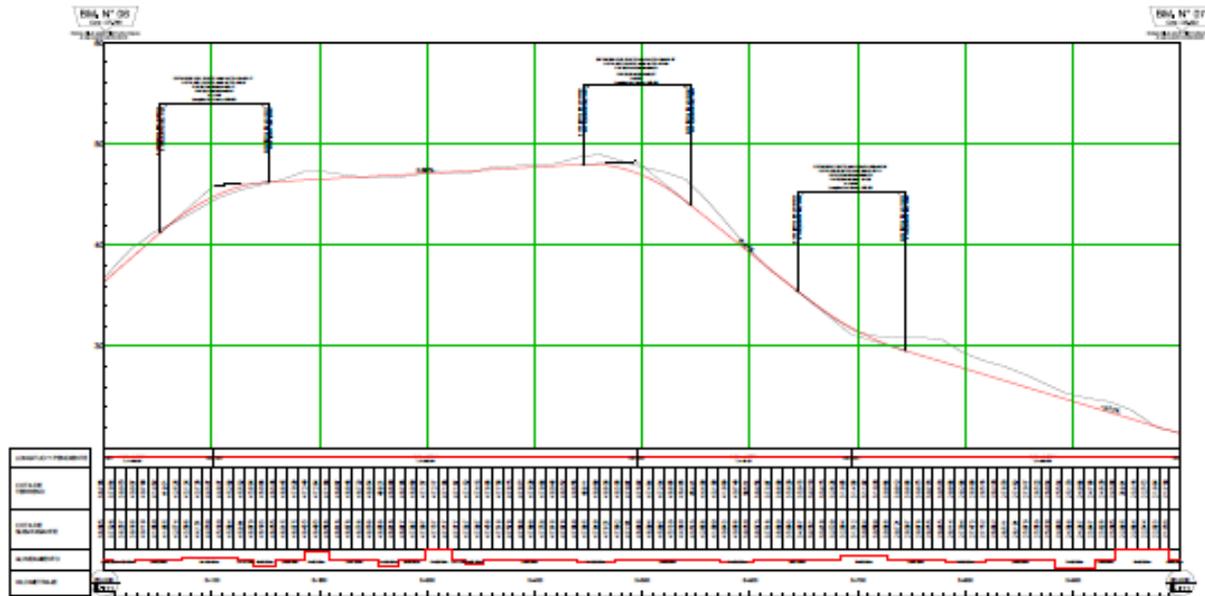
PLANTA
Escala: 1:2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CORRIENTE EXISTENTE
	ALICATE (LÍNEA PLANTA)
	ALICATE (LÍNEA PERFIL)
	PLANTILLA DE BORDA DERECHA
	PLANTILLA DE BORDA IZQUIERDA

ESCALA NUMERICA REDUCIDA



1:2000



PERFIL LONGITUDINAL

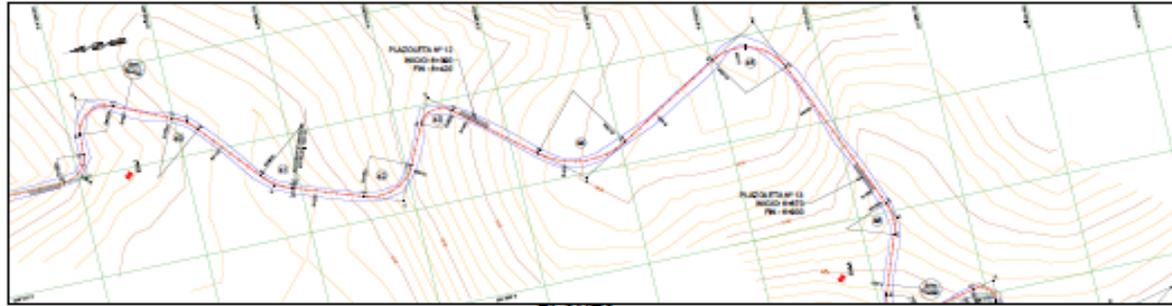
Escala: 1:2000
Escala Vertical: 1:200

ELEMENTOS DE CURVA										
CURVA	INICIO	FIN	R	T	S	L	MA	P	LY	BY
25	10+00	10+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
26	10+50	11+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
27	11+00	11+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
28	11+50	12+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
29	12+00	12+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
30	12+50	13+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
31	13+00	13+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
32	13+50	14+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
33	14+00	14+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
34	14+50	15+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
35	15+00	15+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
36	15+50	16+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
37	16+00	16+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
38	16+50	17+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
39	17+00	17+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
40	17+50	18+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
41	18+00	18+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
42	18+50	19+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
43	19+00	19+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
44	19+50	20+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
45	20+00	20+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
46	20+50	21+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
47	21+00	21+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
48	21+50	22+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
49	22+00	22+50	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
50	22+50	23+00	1000	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

ESTACION		
PI	PC	PT
25	10+00	10+50
26	10+50	11+00
27	11+00	11+50
28	11+50	12+00
29	12+00	12+50
30	12+50	13+00
31	13+00	13+50
32	13+50	14+00
33	14+00	14+50
34	14+50	15+00
35	15+00	15+50
36	15+50	16+00
37	16+00	16+50
38	16+50	17+00
39	17+00	17+50
40	17+50	18+00
41	18+00	18+50
42	18+50	19+00
43	19+00	19+50
44	19+50	20+00
45	20+00	20+50
46	20+50	21+00
47	21+00	21+50
48	21+50	22+00
49	22+00	22+50
50	22+50	23+00

COORDENADAS					
PI	PC		PT		BY
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	
25	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
26	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
27	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
28	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
29	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
30	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
31	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
32	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
33	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
34	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
35	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
36	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
37	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
38	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
39	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
40	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
41	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
42	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
43	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
44	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
45	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
46	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
47	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
48	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
49	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
50	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00

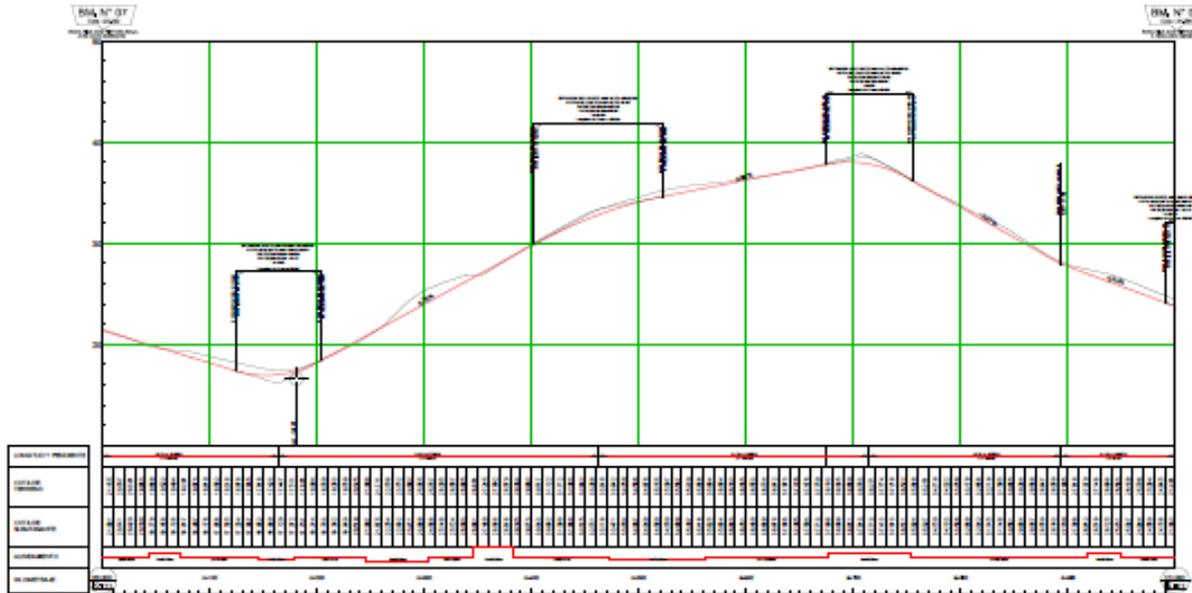
UNIVERSIDAD CATEC INSTITUTO DE INGENIERIA	TRABAJO: TRABAJO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ASISTENTES LÍNEA PUEBLO PASAJO BAJO PASAJE ALTO Y VARRANAL, SECTOR BAJO, PROVINCIA DE OTAZA, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	DESARROLLADA POR: Ing. Ing. BRUNO AGUIRRE RUBIO CHAMBA	ASesor: Ing. LUIS HORMAZABALDO	FECHA: JUNIO 2017		PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 0+000 AL KM 0+000	LAMINA Nº: PP-06
				ESCALA: INDICADA			



PLANTA
Escala: 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	ALICATADO PLANTAS
	ALICATADO TERRENO
	INDICACIÓN DE SENTIDO

NOTA: GRANA 200/250/300



PERFIL LONGITUDINAL

Escala Horizontal: 1:2000
Escala Vertical: 1:200

CURVA	ORDEN	PUNTO										L	R	P	T		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
01	1	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

P	ELEVACION		
	PC	PI	PT
01	1000.00	1000.00	1000.00

P	COORDENADAS					
	EST	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	PT
01	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA
TESIS: TRABAJO PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTRO POR LOS PASAJES ALTA PASAJE ALTA Y PASAJE ALTA, DISTRITO DE SAN JUAN, PROVINCIA DE CHICLA, DEPARTAMENTO DE LA LAMAYA

DISEÑADA POR:
 Ing. LUIS NORINA ARELLANO

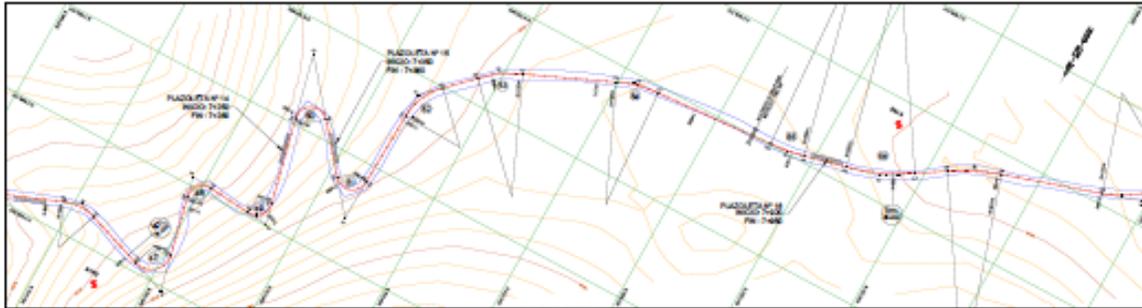
ASESOR:
 Ing. LUIS NORINA ARELLANO

NO.	FECHA	REVISIÓN	DESCRIPCIÓN

ESCALA: INDICADA
 FECHA: JUN 2017

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PLANTA Y PERFIL DE BRINCO AL KM 07+000

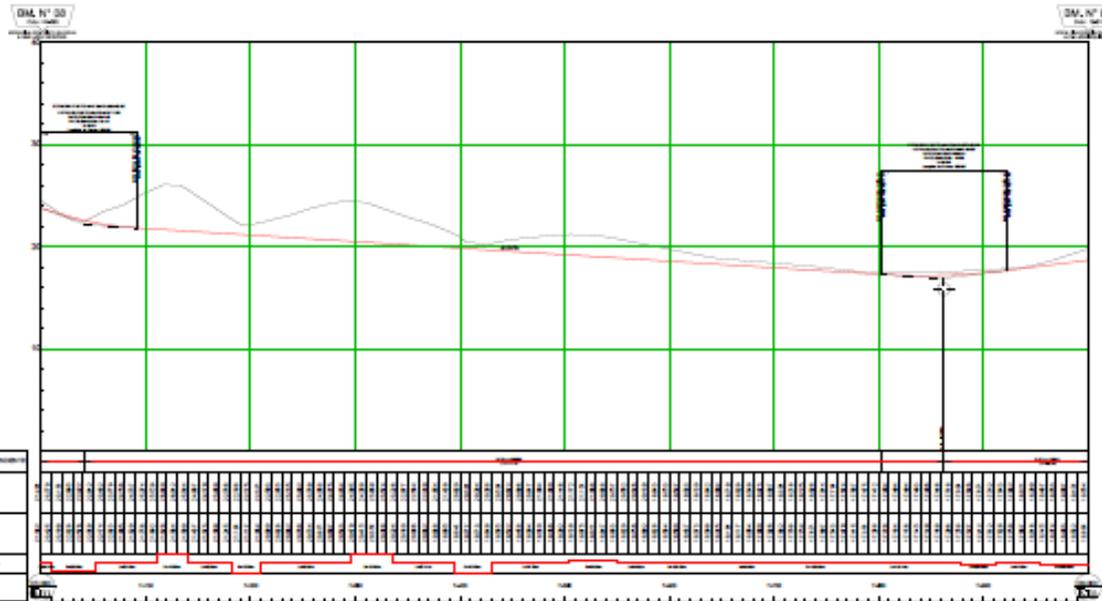
LÁMINA Nº:
PP-07



PLANTA
Eac. 1:2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	LINEA MENOR
	ALINEAMIENTO PLANTAS
	ALINEAMIENTO PERFILES
	PLANTILLA DE ESTACIONAMIENTO
	INDICACION DE SENTIDO

ESCALA GRAFICA 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL

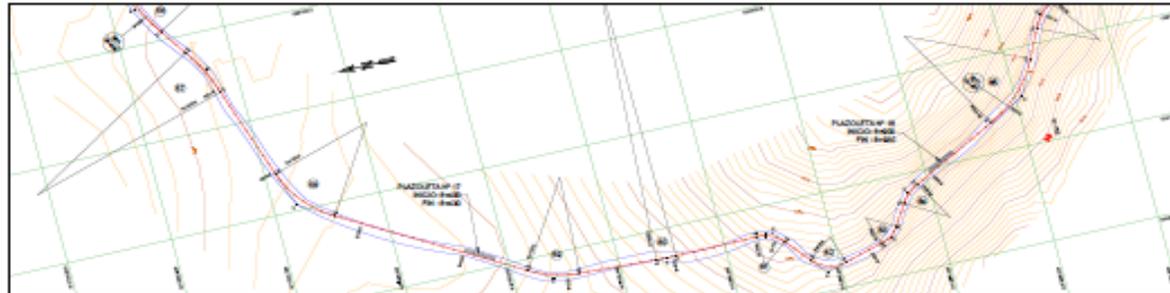
Eac. Horiz. 1:2000
Eac. Vert. 1:200

CURVA	ANGULO	ELEMENTOS DE CURVA									
		B	B'	S	S'	E	E'	L	RA	P	LT
11	122° 17' 30"	26.92	26.70	21.82	21.52	20.12	20.00	130	106	106	97.87
12	122° 17' 30"	30.92	30.70	25.02	24.72	23.32	23.20	130	106	106	97.87
13	122° 17' 30"	34.92	34.70	29.02	28.72	27.32	27.20	130	106	106	97.87
14	122° 17' 30"	38.92	38.70	33.02	32.72	31.32	31.20	130	106	106	97.87
15	122° 17' 30"	42.92	42.70	37.02	36.72	35.32	35.20	130	106	106	97.87
16	122° 17' 30"	46.92	46.70	41.02	40.72	39.32	39.20	130	106	106	97.87
17	122° 17' 30"	50.92	50.70	45.02	44.72	43.32	43.20	130	106	106	97.87
18	122° 17' 30"	54.92	54.70	49.02	48.72	47.32	47.20	130	106	106	97.87
19	122° 17' 30"	58.92	58.70	53.02	52.72	51.32	51.20	130	106	106	97.87
20	122° 17' 30"	62.92	62.70	57.02	56.72	55.32	55.20	130	106	106	97.87

ESTERAS			
#	NO.	EST.	EST.
1	10000.00	10000.00	10000.00
2	10000.00	10000.00	10000.00
3	10000.00	10000.00	10000.00
4	10000.00	10000.00	10000.00
5	10000.00	10000.00	10000.00
6	10000.00	10000.00	10000.00
7	10000.00	10000.00	10000.00
8	10000.00	10000.00	10000.00
9	10000.00	10000.00	10000.00
10	10000.00	10000.00	10000.00

DESCRIPCIONES					
#	EST.	MONTE	EST.	MONTE	EST.
1	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
2	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
3	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
4	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
5	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
6	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
7	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
8	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
9	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00
10	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00	10000.00

UNIVERSIDAD CAYMA VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA TESIS: TRABAJO PARA EL DISEÑO DE LA CARRETERA DE LOS ALDEANOS (CANTÓN PALLASQUO) PARQUE BALBOA PARAGUAY ALTO Y RAMBLAS (CANTÓN SALPO) PROVINCIAS DE OTAZO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD	DESARROLLADA POR: Ing. Mg. BRUNO ALBERTO RUBIO CHAMBA	ASESOR: Ing. LUIS HORNO ARALLU	# DE PLANOS:	# DE PLANOS:	ESCALA: INDICADA FECHA: JUN 2017	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL DE OTAZO AL K+0+000	LÁMINA N°: PP-08
			# DE PLANOS:	# DE PLANOS:			



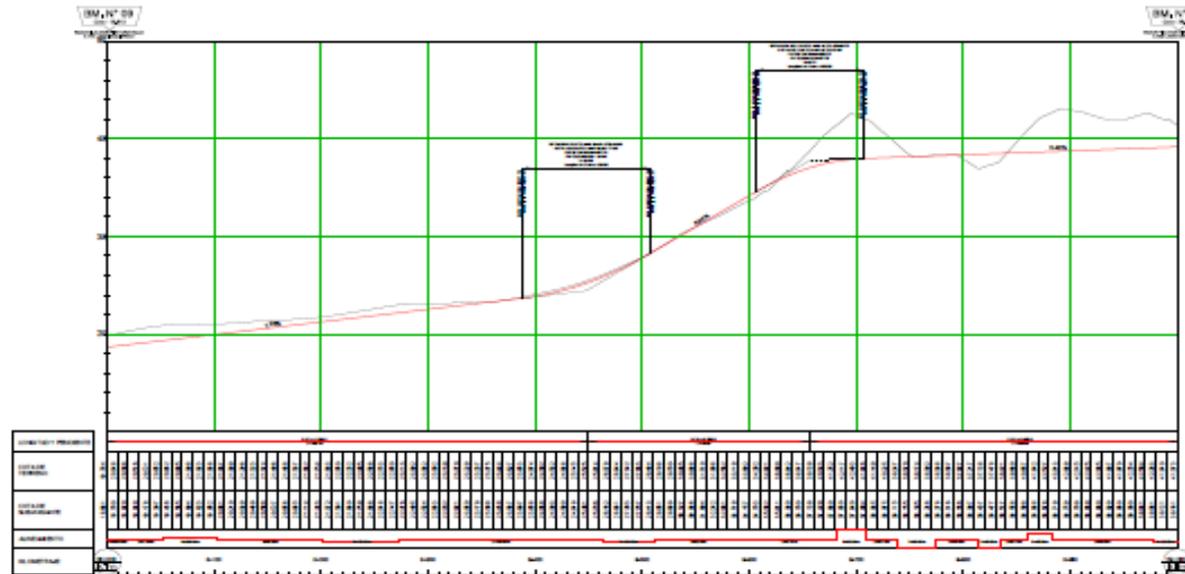
PLANTA
Escala: 1:2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CARRETERA EXISTENTE
	ALICATA (LÍNEA PLANA)
	ALICATA (LÍNEA PARABÓLICA)
	ALICATA (LÍNEA CÚBICA)
	INDICACIÓN DE NIVEL

Escala: 1:2000



1:2000



CURVAS DE ALICATA										
ESTACION	ángulo	R	P	Q	L	SA	P	LT	ST	ST2
0+00	12° 42' 30"	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
0+10	12° 42' 30"	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
0+20	12° 42' 30"	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
0+30	12° 42' 30"	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
0+40	12° 42' 30"	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
0+50	12° 42' 30"	1000	0	0	0	0	0	0	0	0

VERTICALES			
ESTACION	ALCANTARILLA	ALCANTARILLA	ALCANTARILLA
0+00	0+00	0+00	0+00
0+10	0+10	0+10	0+10
0+20	0+20	0+20	0+20
0+30	0+30	0+30	0+30
0+40	0+40	0+40	0+40
0+50	0+50	0+50	0+50

COORDENADAS						
ESTACION	N	E	N	E	N	E
0+00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
0+10	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
0+20	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
0+30	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
0+40	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
0+50	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00

PERFIL LONGITUDINAL

Escala: 1:2000
Escala Vertical: 1:500



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ - FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE
LOS ACCESOS CENTRO PUEBLERO PASARILLO PASARILLO
ALTO Y PARAPALLA, DISTRITO SULLO, PROVINCIA DE OTUSCO,
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DEBARRIADA POR:
Ing. BRUNO AUGUSTO RUBIO CHAVIRA

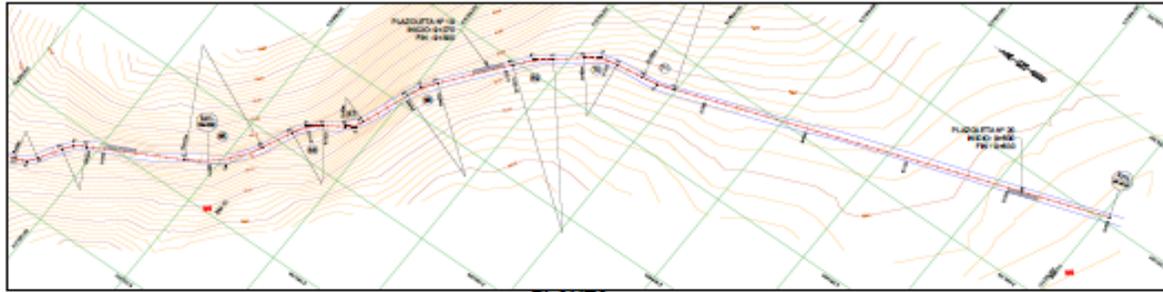
ASESOR:
Ing. LUZ HORNA MALLO

FECHA	PROYECTO	DESCRIPCION

ESCALA: INDICADA
FECHA: JUN 2017

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PLANTA Y PERFIL KM 0+000 AL KM 0+500

LÁMINA N°:
PP-09



PLANTA
Escala: 1:2000

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CARRETERA PROYECTADA
	CARRETERA EXISTENTE
	CONTOUR DE NIVEL
	ALINEAMIENTO PLANTA
	ALINEAMIENTO PERFILES
	PLANTILLA DE ESTACIONAMIENTO
	INDICACION DE NIVEL

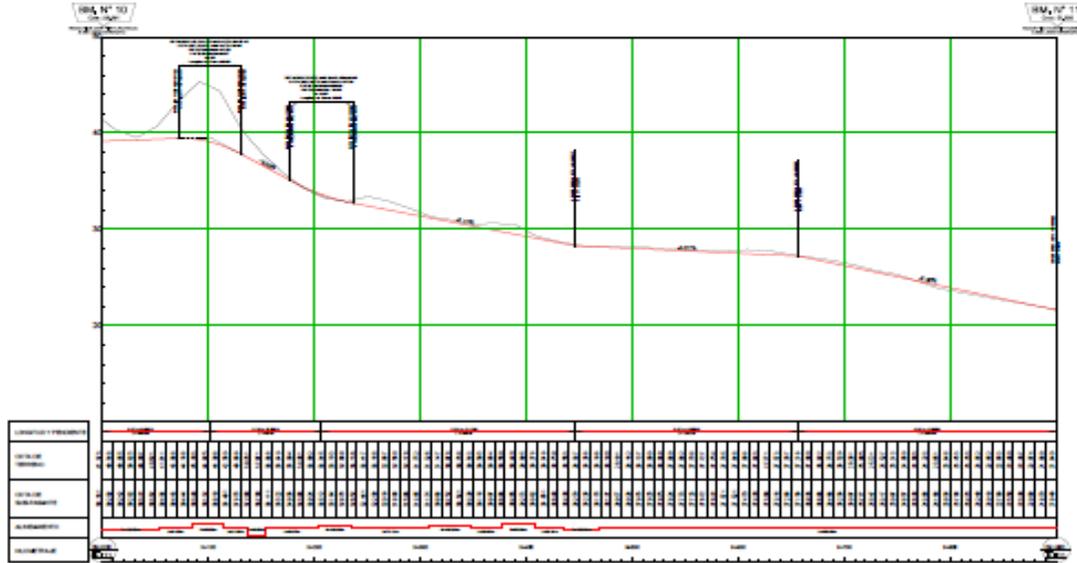
ESCALA HORIZONTAL: 1:2000



ELEMENTOS DE OBRAS										
KILOMETRO	DESCRIPCION	ANCHO	TIPO	ESTADO	VALOR	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	NOTAS
0+000	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
0+400	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
0+800	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
1+200	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
1+600	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
2+000	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
2+400	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
2+800	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
3+200	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
3+600	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	
4+000	ESTACIONAMIENTO	10	M	1	10	M	1	10	10	

DATOS DE OBRAS			
NO.	DESCRIPCION	VALOR	UNIDAD
1	ESTACIONAMIENTO	10	M
2	ESTACIONAMIENTO	10	M
3	ESTACIONAMIENTO	10	M
4	ESTACIONAMIENTO	10	M
5	ESTACIONAMIENTO	10	M
6	ESTACIONAMIENTO	10	M
7	ESTACIONAMIENTO	10	M
8	ESTACIONAMIENTO	10	M
9	ESTACIONAMIENTO	10	M
10	ESTACIONAMIENTO	10	M

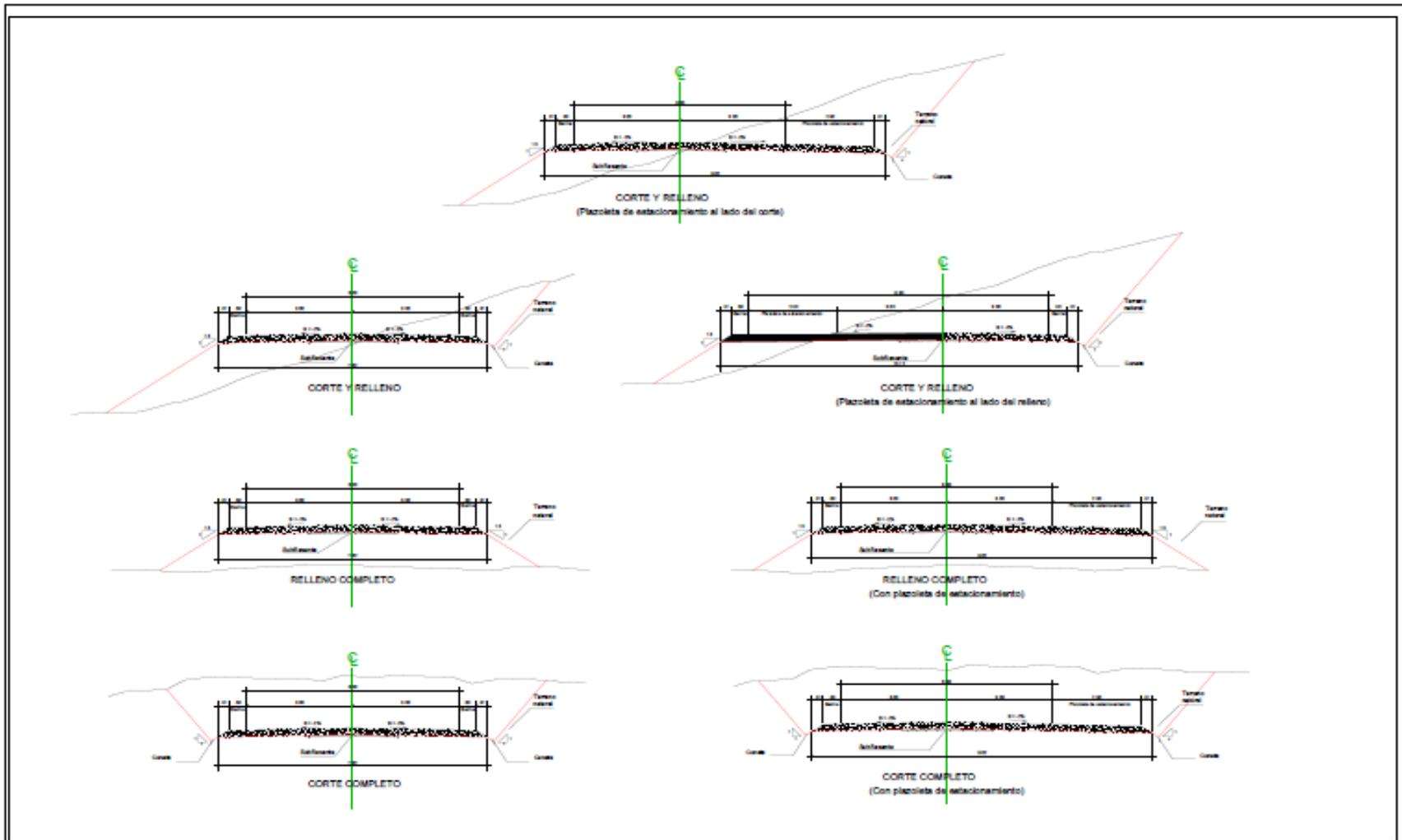
COORDENADAS						
NO.	ESTACION	COORDENADA X	COORDENADA Y	COORDENADA Z	COORDENADA W	COORDENADA V
1	0+000	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
2	0+400	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
3	0+800	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
4	1+200	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
5	1+600	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
6	2+000	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
7	2+400	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
8	2+800	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
9	3+200	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
10	3+600	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00
11	4+000	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00	1000000.00



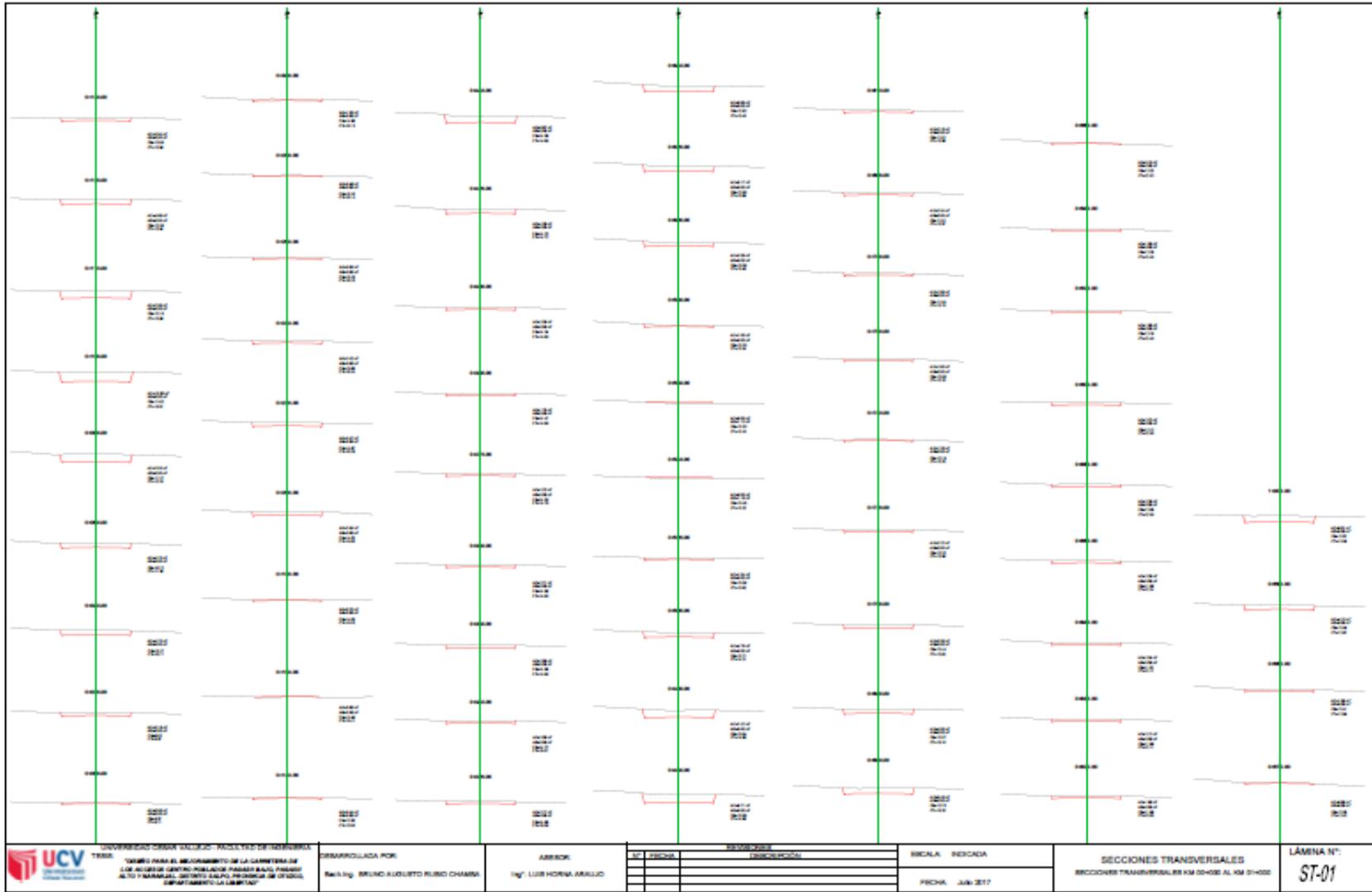
PERFIL LONGITUDINAL

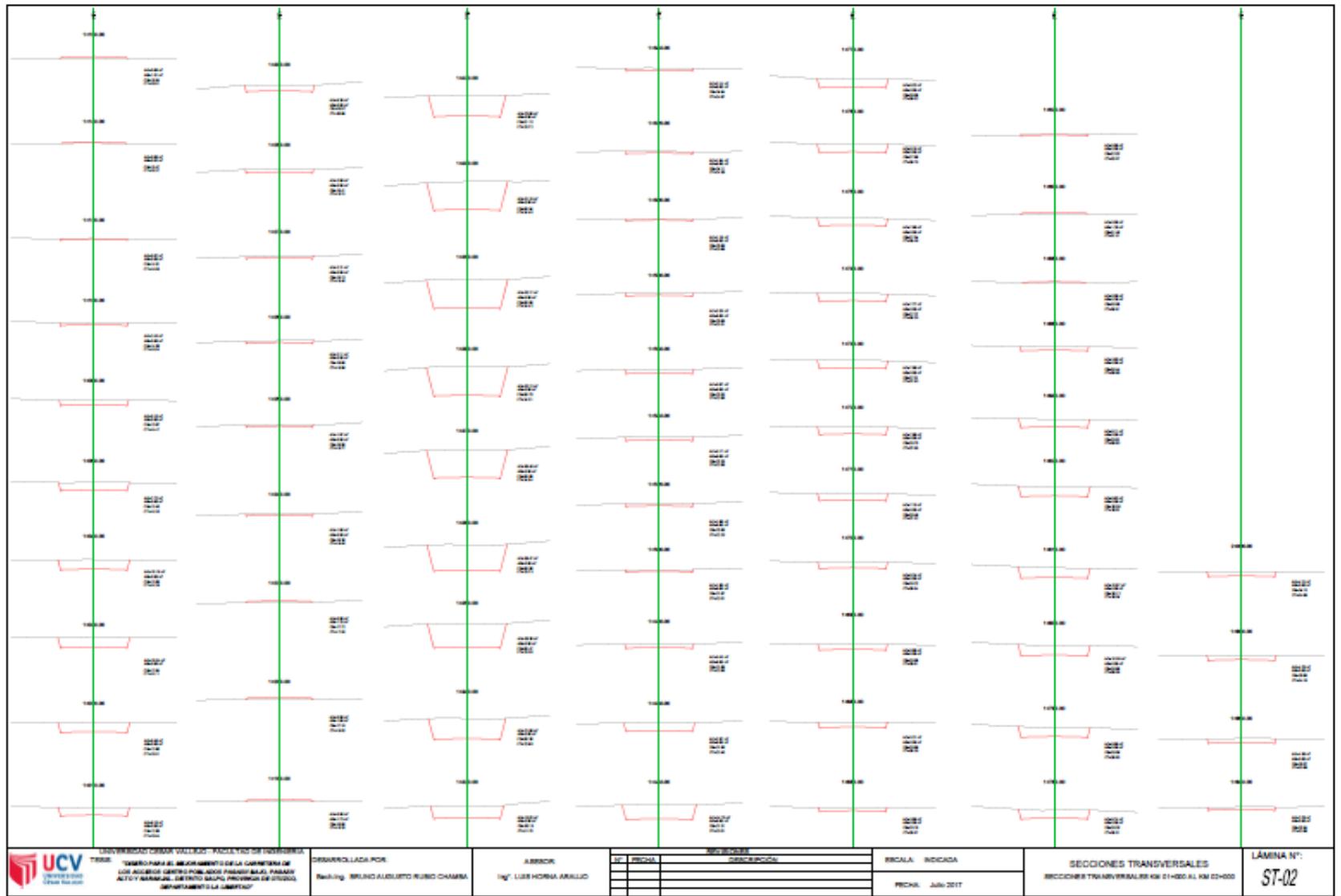
Escala Horiz: 1:2000
Escala Vert: 1:200

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERIA TITULO: TRABAJO PARA EL MANEJO DEL TRAFICO EN LA CARRETERA DE LOS ACEROS CENTRO PUEBLO PASADITA BAJO PASADITA ALTO Y PASADITA ALTO, DISTRITO SAN JOSE, PROVINCIA DE OTUSI, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	DESARROLLADA POR: Ing. JORGE LAZO FLORES Ing. OSCAR QUISPE LADINES	ASesor: Ing. JOSE BENJAMIN TORRES TAPUR	NO. PROYECTO:	ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2015	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PLANTA Y PERFIL KM 0+000 AL KM 0+400	LÁMINA N°: PP-10
			DESCRIPCION:			

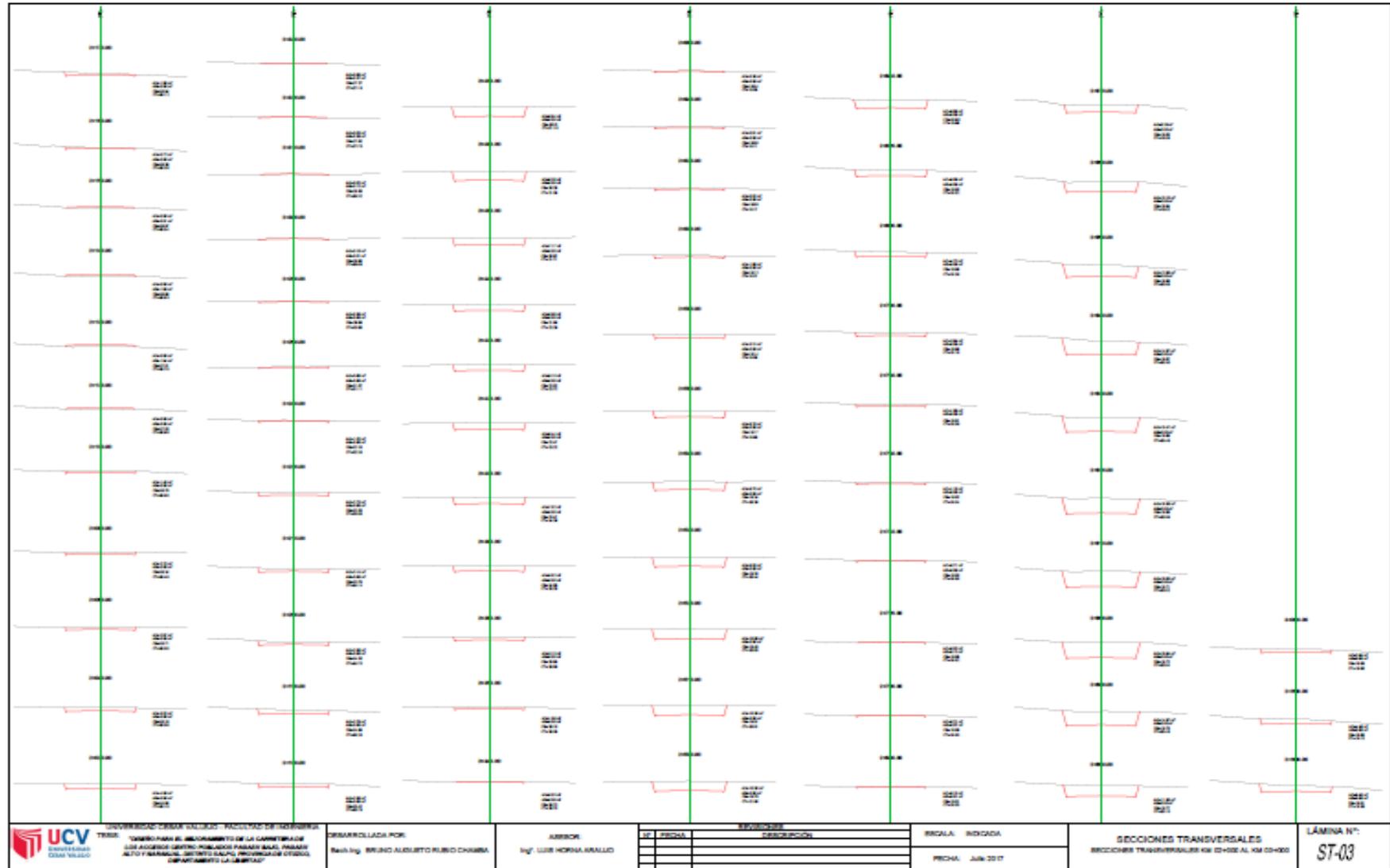


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA TÍTULO:	DESARROLLADA POR: Ing. BRUNO ALBERTO RUBIO CHAMBA	ASesor: Ing. LUIS HORACIO ANALUC	Nº:	FECHA:	ESCALA:	INDICADA:	SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS	LÁMINA Nº: STT-01
			FECHA:	INDICADA:	FECHA:	INDICADA:		



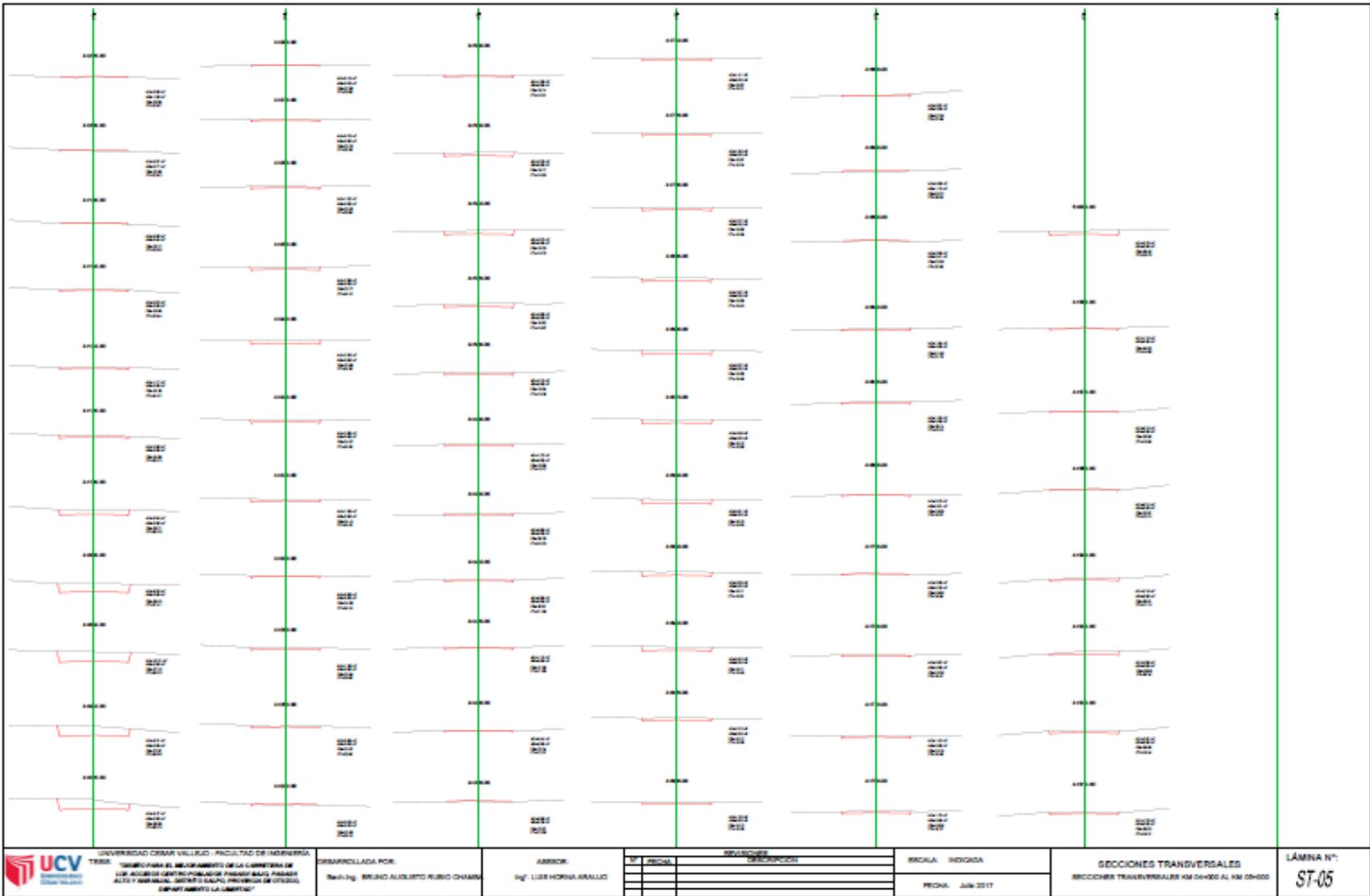


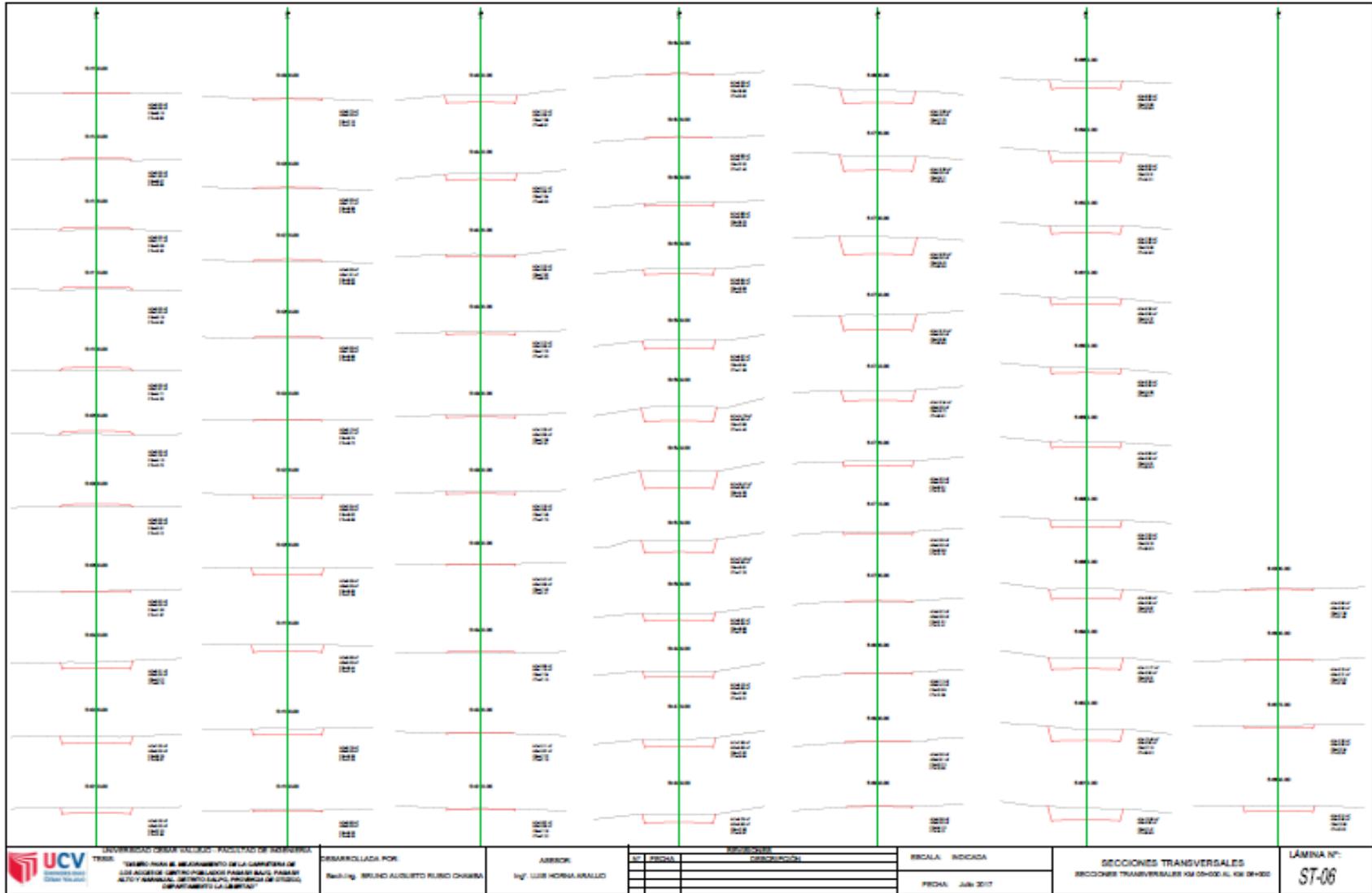
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL VALLE DEL CUCUTA FACULTAD DE INGENIERIA	TITULO: "TRABAJO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ASESORES CENTRO PUEBLO PARASÍ BLAS, PARASÍ, ATOY Y ARAUQUE, DEPARTO SUCRE, PROVINCIA DE CUCUTA, DEPARTAMENTO LA GUAYANA"	DESARROLLADA POR: Realizó: BRUNO ALBERTO RUINO CHARRA	AJUSTADA: Ing. LUIS HORNA ARANGO	ESCALA: INDICADA		SECCIONES TRANSVERSALES SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+00 AL KM 0+100	LÁMINA N°: ST-02
				FECHA: JUN 2017			



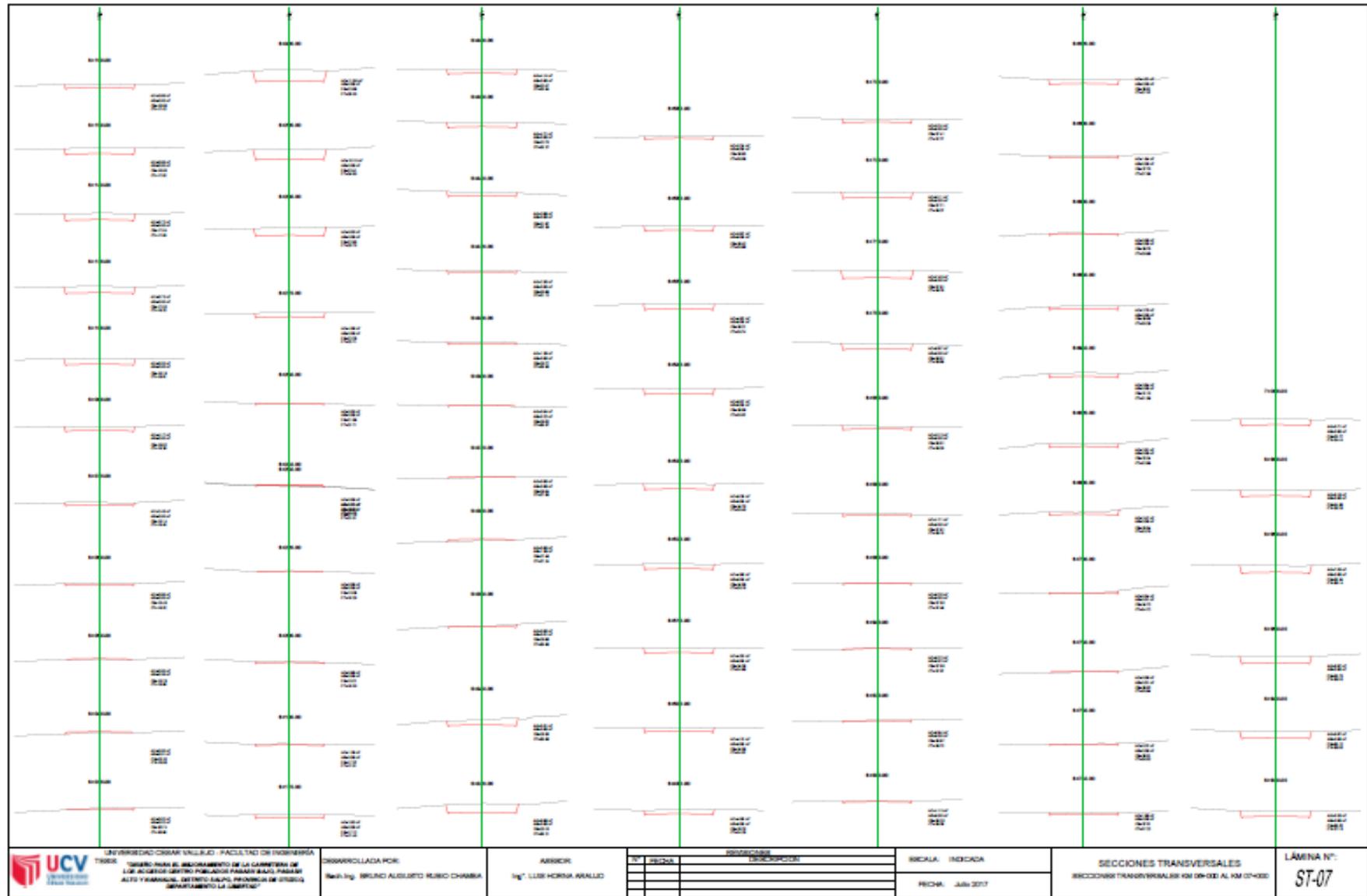


 UNIVERSIDAD CAYMA VALLERÍA - FACULTAD DE INGENIERÍA TÍTULO: TRAZADO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS AGUADOS GENTOS POMBALLOS PARASÍ BALSU PARASÍ ALTO POMBALLOS, DISTRITO BALSU, PROVINCIA DE OTAZO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.	DESARROLLADA POR: Ing. Ing. BRUNO AUGUSTO RUBIO CHAMBA	ABRIROR: Ing. LUIS HORACIO BELLIDO	ESCALA: INDICADA		SECCIONES TRANSVERSALES SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 AL KM 0+200	LÁMINA N°: ST-04
			FECHA: JUN 2017			





 UNIVERSIDAD CÉSAR VALDIVIA - FACULTAD DE INGENIERÍA TÍTULO: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTRO PUEBLO NUEVO BAJO PAMPA ALTO Y VARRAL DEL DISTRITO LOCAL PROVINCIA DE OTAZO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"	DESARROLLADA POR: INGENIERO: BRUNO AUGUSTO RUIZ CHARRA	ASesor: ING. LUZ NORBA MALLO	REFERENCIAS		ESCALA: INDICADA FECHA: JUN 2017	SECCIONES TRANSVERSALES SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 AL KM 0+400	LÁMINA N°: ST-06
			N°: _____ FECHA: _____	DESCRIPCIÓN: _____ _____ _____			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TÍTULO: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL MANEJO DE LA CARRETERA DE
 LOS ACCESOS CENTRO PUEBLO PAMPA BLANCA, PAMPA
 ALTO Y MARACAL, DISTRITO ALTO, PROVINCIA DE OTAZO,
 DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

DISEÑADA POR:
 Ing. Ing. SFRUO AUGUSTO RUBIO CHAMBA

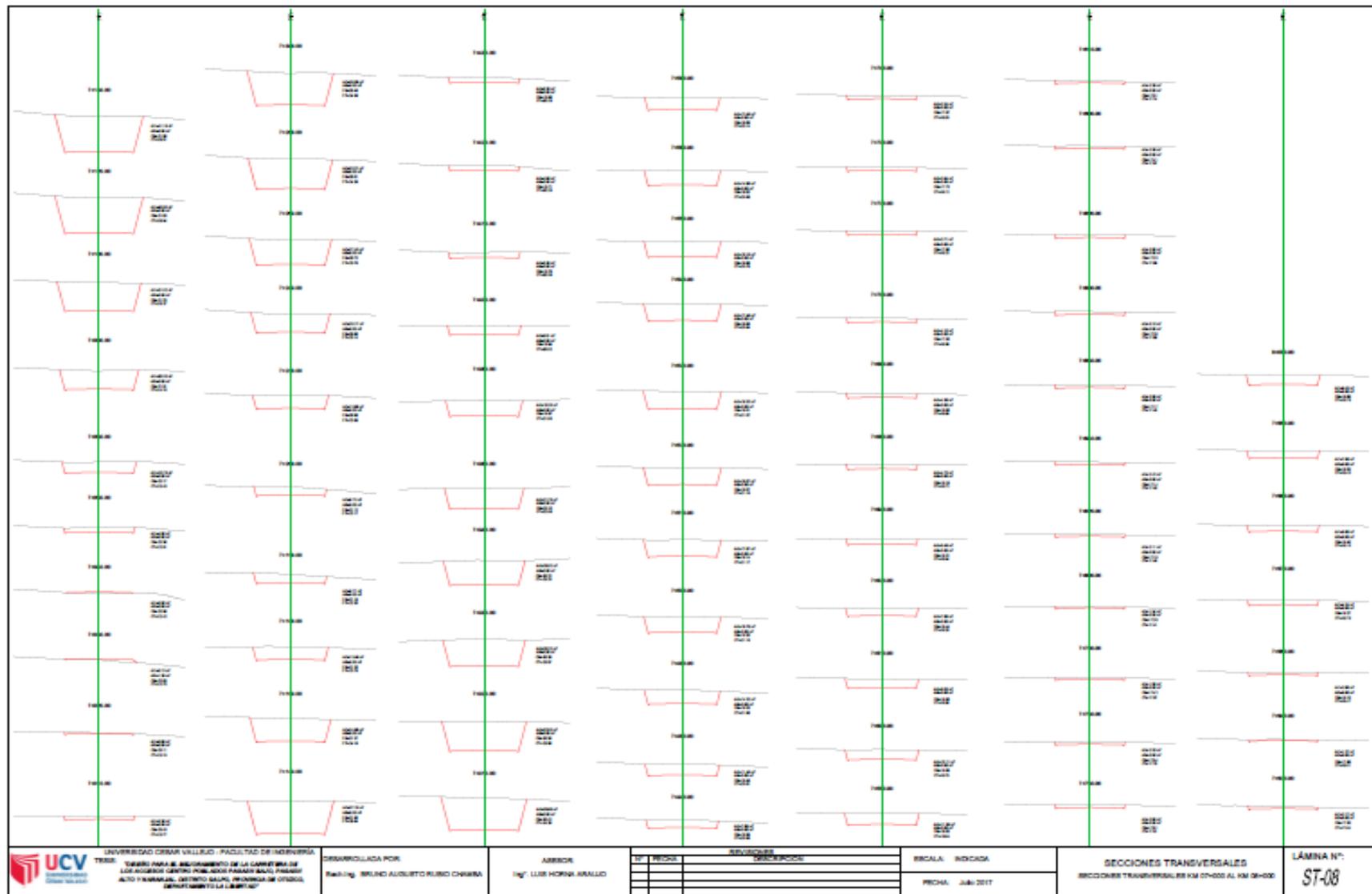
ARRIAR:
 Ing. LUIS NORMA AVALLIO

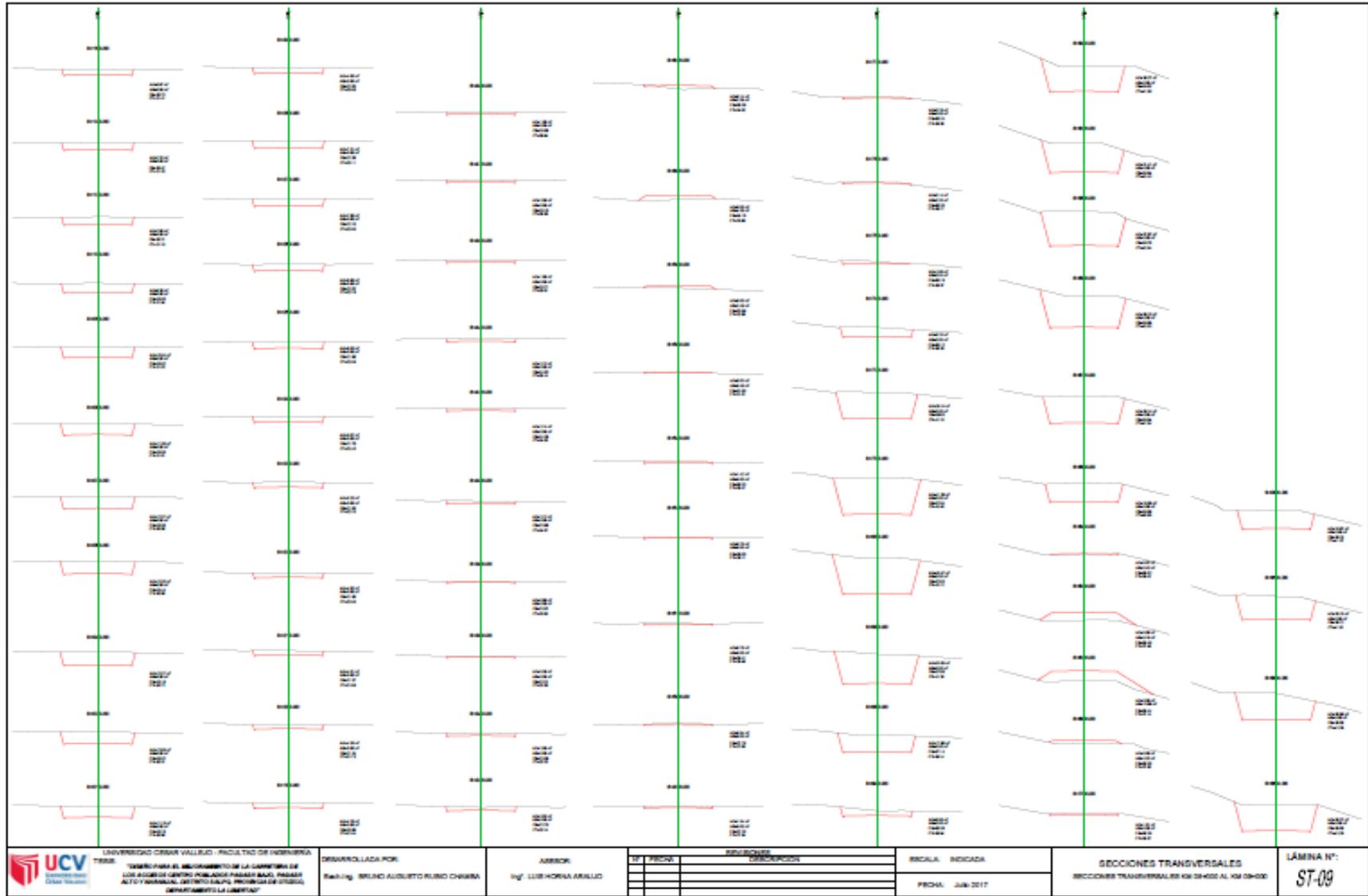
AUTORIZACION	
FECHA	DESCRIPCION

ESCALA: INDICADA
 FECHA: Julio 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 AL KM 0+200

LAMINA N°:
 ST-07





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TÍTULO: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE
 LOS ACCESOS CENTRO PUEBLO PASADO BAJO PASADIZO
 ALTO Y MARSHAL, DISTRITO SAN PEDRO, PROVINCIA DE TUMBES,
 DEPARTAMENTO DE LA Libertad"

DESARROLLADA POR:
 Ing. Jhony ALCANTARA RUIZ CHIRRA

ASESOR:
 Ing. LUIS HORNA ARALDO

REVISIONES	
Nº	FECHA

ESCALA: INDICADA
 FECHA: JUN 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 SECCIONES TRANSVERSALES KM 20+000 AL KM 20+000

LÁMINA Nº:
 ST-09

