UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

BACH. QUISPE MERINO, Pedro Juan
BACH. RIVAS SALAZAR, Rosmery

ASESOR:

ING. ACOSTA VALER, Hugo Virgilio

ABANCAY – APURÍMAC

2017

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERIA

C.P. ING. CIVIL

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

Presentado por:

Br. PEDRO JUAN QUISPE MERINO

Br. ROSMERY RIVAS SALAZAR

Asesor:

Ing. HUGO V. ACOSTA VALER

ABANCAY - APURIMAC
2016

DEDICATORIA

Se lo dedico a mis padres por todo su amor recibido, su paciencia, sus consejos el haberme orientado en cada paso que di, hasta llegar a este momento y hacer de Mí, una persona de bien para la sociedad.

Quispe Merino, Pedro Juan

AGRADECIMIENTO

Debo agradecer a Dios por haberme guiado y permitido terminar mi carrera, así mismo a mis padres por inculcarme siempre los buenos valores y ponerlos en práctica en el día a día de la vida, a mi asesor por la paciencia y orientación recibida, a todas las personas que me dieron la oportunidad de superarme sin interés alguno.

Quispe Merino, Pedro Juan

DEDICATORIA

A mis amados padres porque ellos sembraron en mí, los cimientos para la construcción de mi vida profesional, gracias por todo su amor, su paciencia, sus consejos, fueron el reflejo para hacer de mí una persona de bien.

A mi amada hija, ella fue el impulso que me ayudo a continuar con esta gran hazaña, y es la luz que ilumina cada paso que doy.

Rivas Salazar, Rosmery

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por haberme dado la vida y permitido terminar mi carrera, de igual modo a mis padres por el amor infinito e inculcarme siempre los buenos valores, a mi preciosa hija que me motiva cada día para seguir adelante, a mis docentes de la Universidad por la enseñanza inculcada, a mi asesor por la paciencia y orientación recibida, a todas las personas que me motivan y ayudan de manera desinteresada.

Rivas Salazar, Rosmery

INTRODUCCION

El crecimiento social y económico de una región se debe principalmente a sus vías de comunicación, a través de ellas se dan las relaciones comerciales, sociales, culturales, etc.; pero el gasto económico que demanda la construcción de caminos y carreteras es alto, a esto se le deben sumar los gastos por mantenimiento, reparación y rehabilitación que se les hacen cada cierto período.

En la actualidad las nuevas tecnologías nos permiten la construcción de las carreteras para una prolongada vida útil y a la vez el logro de un considerable ahorro en cuanto a los posteriores gastos de mantenimiento, conservación, así como a un mejoramiento continuo de la vía.

Una alternativa muy útil, es la construcción de carreteras con la utilización de estabilizadores químicos como enzimas orgánicas, pues es simple y de bajo costo, además da como resultado vías estables de larga vida útil que requieren menos mantenimiento. Estos productos, relativamente nuevos para nuestro mercado, mejoran las propiedades físicas y mecánicas de las diferentes capas de la estructura del pavimento (subrasante, subbase y base) con un incremento en la densidad de compactación, capacidad portante, y su vida útil.

En este trabajo se probará un producto nuevo en el mercado y, mediante ensayos de laboratorio adecuados, se evaluará la utilidad de las enzimas.

El **primer capítulo** de este estudio inicia con las generalidades de la zona del proyecto

El **segundo capítulo** se habla de los antecedentes y se describe algunos proyectos con el mismo problema que fueron estudiados y con métodos como los que se plantea se llega a una solución.

El **tercer capítulo** de este estudio inicia con un marco teórico, el problema a ser analizado y el objetivo que se plantea.

El **cuarto capítulo** Levantamiento Topográfico, este estudio permite representar el terreno mediante tres planos fundamentales: un plano del eje de la carretera (alineamiento horizontal), un plano de perfil longitudinal y un plano de secciones transversales; los mismos que en conjunto nos proporcionaran una representación tridimensional del proyecto, para después realizar los diseños de rasante y cajas de las secciones transversales.

El **quinto capítulo** Estudio Hidrológico, nos permite diseñar el sistema de drenaje de aguas pluviales vertidas en el área de influencia del proyecto; la función de dicho sistema es la remoción del agua de lluvia del área vial, para prevenir daños a la propiedad, interrupción de tráfico e inundaciones.

Así mismo, el Diseño de Obras de Arte comprende las evaluaciones hechas en campo de las obras de arte existentes involucradas en el drenaje tales como alcantarillas de concreto y otras que pudieran haber en el tramo en estudio, para lo cual se ha contado con la información de los diferentes estudios básicos como Mecánica de Suelos, topografía, Hidrología, Diseño y Trazo Vial.

El **sexto capítulo** Diseño Geométrico nos permite realizar un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical de la vía, para lo cual es necesario conocer las especificaciones que rigen en el Manual de Diseño de Carreteras DG-2014 de Bajo Volumen de Transito, el cual comprende el diseño de la capa de Afirmado así como la señalización respectiva.

El **séptimo capítulo** Estudio de Mecánica de Suelos nos permite determinar las características físico - mecánicas y químicas; así como las condiciones naturales del terreno de fundación para el eje vial en estudio.

El **octavo capítulo** Estudio de Análisis de Riesgo y Vulnerabilidad, este estudio identifica, evalúa y reduce los efectos de un desastre, estimando el nivel de riesgo del proyecto a través de la identificación del peligro y el análisis de vulnerabilidad.

El **noveno capítulo** Estudio de Impacto Ambiental, este estudio identifica y evalúa los posibles impactos positivos y negativos, directos e indirectos que se pueden derivar de las obras de mejoramiento del tramo vial en estudio.

El **décimo capítulo** Costos presupuesto y programación, el análisis de Costos y Presupuestos nos permite determinar el costo de cada partida específica que intervendrá en el mejoramiento del tramo vial en estudio, basándose en los metrados de los planos respectivos, así como obras de arte y otros necesarios. Del mismo la programación donde se estimara los tiempos por actividades y su correlación entre ellos siguiendo una ruta critica el cual estimara el tiempo total de la obra.

El **undécimo capítulo** y, por último, se describen las Conclusiones y Recomendaciones, a las que se ha llegado con la elaboración de esta tesis.

ÍNDICE

CAPITULO II

CAPITULO III

CAPITULO IV

CAPITULO V

CAPITULO VI

CAPITULO VII

CAPITULO VIII

CAPITULO IX

CAPITULO X

CAPITULO XI

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

GENERALIDADES

GENERALIDADES

1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Políticamente la zona del proyecto se encuentra ubicada en:
DISTRITO : TAMBURCO
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC
La zona del proyecto se ubica entre las coordenadas Geográficas:

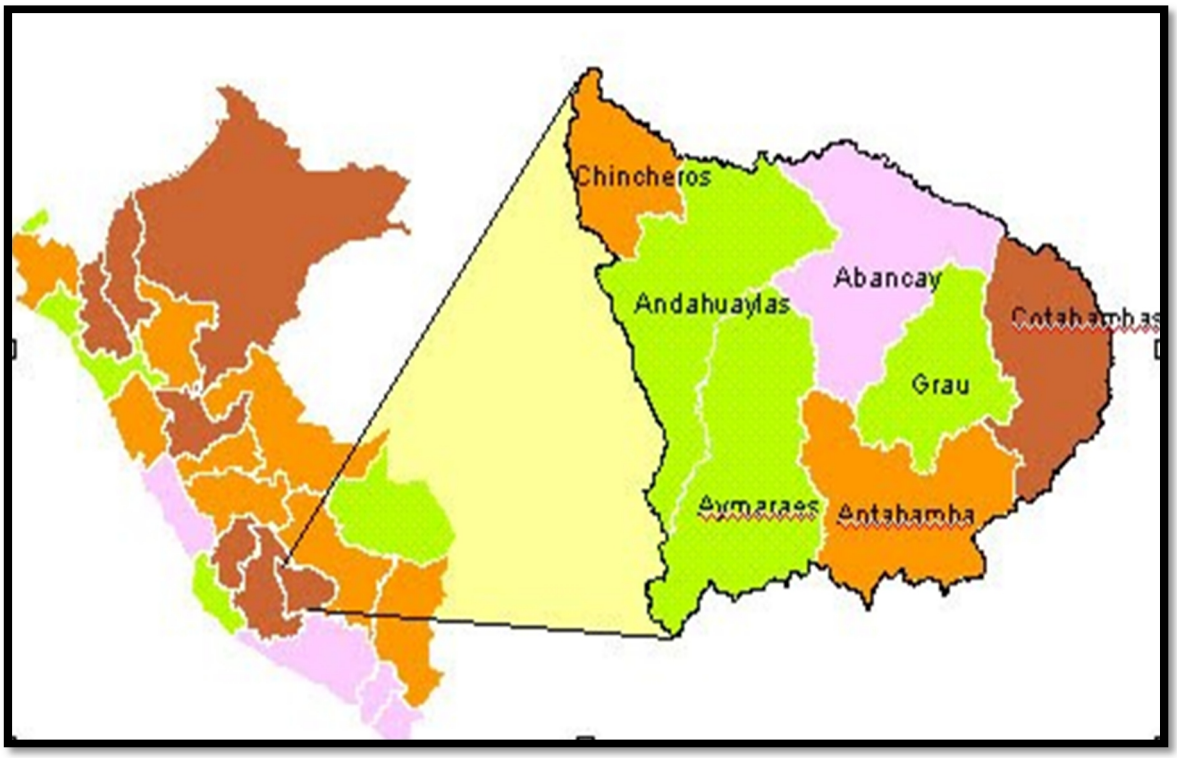
CUADRO N° 01: COORDENADAS UTM

COORDENADAS UTM	
NORTE	**ESTE**
8493512.6 – 8495111.9	729543.4 –729805.7

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

FIGURA N° 01: UBICACIÓN GEOGRAFICA NACIONAL – DEPARTAMENTAL

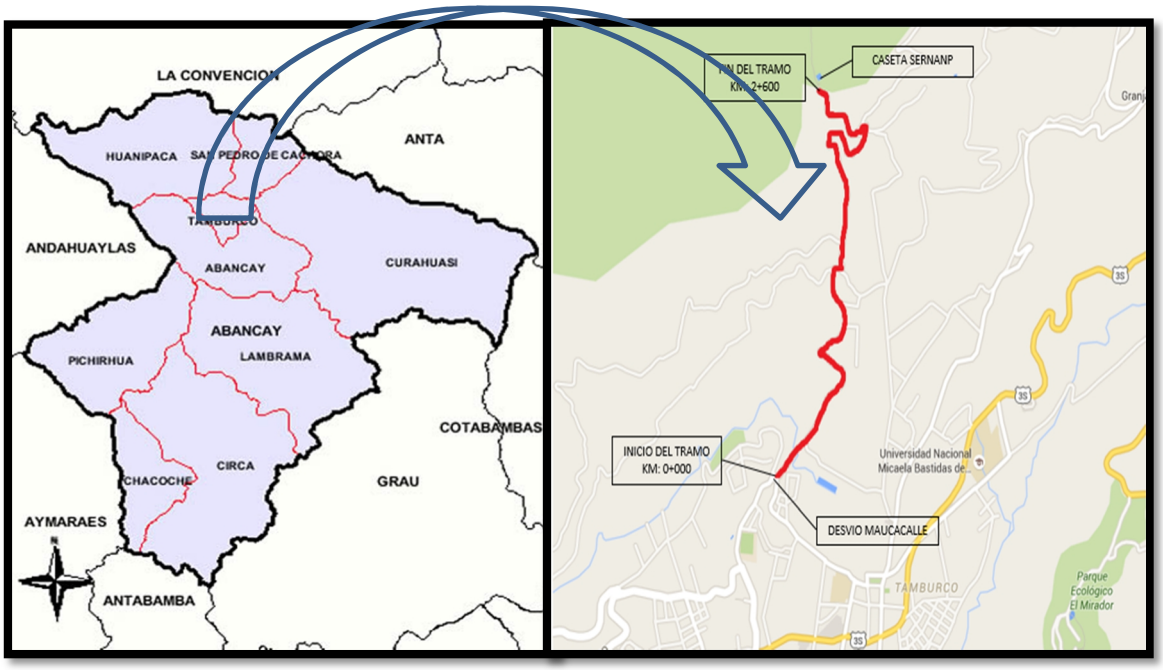
Contexto Nacional **Contexto Departamental**



FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

FIGURA N° 02: UBICACIÓN GEOGRAFICA PROVINCIAL

Contexto Provincial **Ubicación del Proyecto**



FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

Ubicación del Proyecto

El distrito de Tamburco, pertenece a la provincia de Abancay, departamento de Apurímac, Geométricamente está ubicada entre las coordenadas:

CUADRO N° 02: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA

Latitud Sur	:13°33´05"
Longitud Oeste	:72°52´18"
Altitud mínima	:2581 msnm
Altitud máxima	:4800 msnm
Superficie	54.6 Km2
Población Total	9884 hab. (2015)
Densidad Poblacional	134.678 hab/Km2

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

1.2 ACCESOS AL AREA

Para llegar a la zona donde se ubica el proyecto desde Lima se realiza mediante las siguientes vías:

1.2.1 VÍA TERRESTRE

- Lima – Nazca – Puquio – Chalhuanca – Abancay.
- Lima – Huancayo — Ayacucho – Andahuaylas – Abancay
- Lima – Arequipa – Cusco – Abancay

1.2.2 VÍA AÉREA

- Lima – Cusco y luego por carretera Abancay
- Lima – Andahuaylas y luego por carretera Abancay

Partiendo de la plaza de Tamburco a través de la carretera que conduce a la Estación de Control del ingreso al Santuario Nacional del Ampay (SERNAP); así mismo se puede tomar la ruta alterna y a partir del mismo punto de inicio mediante un camino de herradura que pasa por la misma Estación de Control, demorando un tiempo de caminata entre 30 y 45 minutos.

1.3 CAPITAL NATURAL.

1.3.1 SUPERFICIE Y TOPOGRAFÍA

1.3.1.1 Morfología

El distrito tiene una superficie de 54.6 Km2. Presenta una topografía accidentada, el suelo de las quebradas es arenoso, arcilloso y apropiado para la agricultura en la parte baja.

Gran parte del suelo es calichoso (calcáreo), a consecuencia de una erupción volcánica, razón por la cual ofrece dificultades para el cultivo, para las construcciones de viviendas e infraestructuras básicas.

1.3.1.2 Capacidad de Uso de los Suelos.

Según el Diagnóstico del Distrito de Riego de Abancay y teniendo en consideración las características hidrodinámicas de los suelos, en el Valle de Abancay, los suelos tienen la siguiente clasificación.

CUADRO N° 03: CLASIFICACION DE SUELOS EN EL VALLE DE ABANCAY

CLASE	Ha.	SUELOS INCLUIDOS
II	273	Pachachaca, Mariño, Ricacha, Aymas, Pastizal
III	292	Huayllabamba, Pachachaca Empinado, Ricacha, Aymas, Sahuinto, Pastizal, Marcahuasi, Quitasol.
IV	658	Huayllabamba, Ricacha Empinado, Aymas Empinado, Sahuinto, Sahuanay, Huarangal, Huayllabamba Empinado, Tamburco, Tamburco Empinado.
VI	1,427	Laderas muy Empinadas, Ladera Quitasol, Quebradas, Zonas urbanas, Carreteras.

FUENTE: *INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO – DISTRITO DE RIEGO ABANCAY*

Del cuadro n° 03 podemos señalar que parte de los suelos del distrito se encuentran dentro de la Clase IV que son suelos con severas deficiencias tanto por suelo como por la topografía que presentan, por esta razón muestran limitaciones para el riego.

En el Santuario Nacional del Ampay, el paisaje edáfico, está formado por suelos pardo forestales entre los 2,900 a 3,500 m.s.n.m, cuyo origen son las Lutitas negras con mantillos de 20 cm de profundidad; estos suelos podzoles pardo grisáceos presentan buen drenaje, corresponden sin embargo, por su fuerte pendiente a las clases VII y VIII, que determinan su vocación de uso como bosque de protección.

1.3.2 CARACTERÍSTICAS AGRO CLIMÁTICAS.

1.3.2.1 Hidrografía.

El sistema hidrográfico del distrito se sustenta en la producción de aguas del glaciar del Ampay y en las lagunas Huillcaccocha, Uspaccocha, Ancasccocha, cuyo escurrimiento tanto superficial como subterráneo se orienta hacia la microcuenca Colcaque y sus quebradas subsidiarias como es el caso de Arapato, Millpu, Faccha, Uchuccara. Ver figura n° 03.Otras quebradas de este sistema corresponden a: Ullpuhuaycco, Chinchichaca, Marcamarca.

El comportamiento volumétrico de las aguas es estacional y tienen mayor caudal durante la época pluvial de Enero a Marzo.

El casquete glacial contribuye como regulador de las aguas, tanto subterráneas como superficiales de deshielo, de mucha importancia para el mantenimiento de la formación boscosa y para el aprovechamiento humano, sea para el consumo doméstico o la actividad agrícola. (Diagnóstico para el Plan Maestro del Santuario Nacional del Ampay – IDMA 1998)

1.3.2.2 Clima.

Se observan dos estaciones bien marcadas: un periodo lluvioso de octubre a abril y una estación seca entre mayo y octubre. Debido a que la parte medular pertenece a la zona quechua de (2,300 a 3,500 msnm), la temperatura promedio anual varía entre 11 y 16 ºC, con una precipitación media anual de 600 a 750 mm; se trata por lo tanto, de un clima semiárido con invierno seco y algo frío.

En la ciudad de Abancay, el clima predominante es templado con características veraniegas con un promedio de 18ºC. El clima va variando paulatinamente a medida que se asciende hacia el norte, apreciándose climas semi templados, donde se aprecia una zona Quechua con altitudes a partir de los 2,300 a 3,600 msnm y con temperaturas medias que varían entre 11ºC y 16ºC; luego se aprecian climas fríos de puna que se extienden entre los 4,000 a 4800 msnm con temperaturas medias que varían entre 0ºC y 10ºC. Por último se distinguen climas muy fríos con presencia de nevadas y temperaturas bajo 0ºC entre altitudes de 5,100 msnm a más.

1.3.3 FLORA Y FAUNA.

La flora y fauna existente en el Distrito de Tamburco básicamente es aquella que corresponde al Santuario Nacional del Ampay, razón por lo que estos aspectos están tratados en el ítem 1.3.5.4 y 1.3.5.5.

1.3.4 ECOSISTEMAS

Los ecosistemas identificados en el distrito son:

1.3.4.1 Ecosistemas Terrestres Naturales.-

Se encuentran en el territorio del distrito en estado natural y sin modificación por la acción del hombre y corresponde al:

Ecosistema Santuario Nacional del Ampay: Definido básicamente por el área declarada como Santuario Nacional del Ampay. La ocupación de este tipo de ecosistema es limitada y su administración está a cargo del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), a través de la Jefatura del Santuario Nacional de Ampay.

Ecosistema Área de Protección: Constituido por los cerros y laderas, de fuerte pendiente.

1.3.4.2 Ecosistemas Terrestres Manejados.-

Son aquéllos en los que interviene la acción del hombre para fines esencialmente productivos. Así se tienen los siguientes:

Ecosistema Campos de Cultivo: Conformado básicamente por la zona agrícola del distrito; se encuentra ubicado entre el Santuario Nacional del Ampay y el área urbana.

Ecosistema Urbano: Conformados por el área urbanizada del distrito. En el Ecosistema Urbano se consume la mayor cantidad de recursos naturales y se produce la mayor cantidad de contaminación y residuos del distrito.

La mayor parte del área urbana de la ciudad es ocupada por la actividad residencial, la cual constituye un componente del Ecosistema Urbano con condiciones generales relativamente buenas, a pesar que existen algunas áreas con condiciones ambientales inadecuadas.

Otras actividades de la ciudad son la actividad comercial, la recreacional, educacional, de salud, la vivienda – taller, etc., las cuales a su vez definen componente del Ecosistema Urbano que requieren un análisis individual y un tratamiento específico.

1.3.4.3 Ecosistema Acuático Interior.-

Ecosistemas de Ríos, Quebradas y Lagunas: El río Colcaque es uno de los principales ecosistemas del distrito, nace en la laguna de Yanacocha, recorriendo a través de la Quebrada Faccha (uniéndose a esta las quebradas de Millpu y Arapato) y Uchuccara. También tenemos otras Quebradas como la de Chinchichaca, Ullpuhuaycco, Marcahuasi. Entre las lagunas tenemos Huillcaccoha, Uspaccocha, Ancasccocha, Zorroncocha (en el Santuario Nacional del Ampay) y Yanacocha. Ver figura n° 03.

1.3.5 SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY.

1.3.5.1 Ubicación.

El Santuario Nacional de Ampay ubicado en distrito de Tamburco, provincia de Abancay del departamento de Apurímac, con una Superficie de 3,635 Ha. Geográficamente se encuentra entre las coordenadas:

- 13° 33' Latitud Sur
- 72° 51' Longitud Oeste, Ver **figura n° 03.**

1.3.5.2 Extensión.

Son 3,635.50 hectáreas reconocidas como extensión del Santuario Nacional de Ampay, mediante Decreto Supremo N° 042 – 87 – AG, del 23 de julio de 1987. De este modo, sobre la ex – hacienda Patibamba se extiende un área de 1,081.25 hectáreas de bosques naturales, 2,325.60 hectáreas de pastos y roquedales y además 12.54 hectáreas de superficie de cuerpos de agua; constituyéndose hasta la fecha en el único área que protege la especie Podocarpus glomeratus (Intimpa)

1.3.5.3 Objetivos de Creación del Santuario Nacional de Ampay.

La creación del Santuario Nacional de Ampay, se realizó bajo la consideración de que los estudios realizados por la Región Agraria XIX Apurímac en el área natural comprendida dentro de la jurisdicción del distrito de Tamburco, provincia de Abancay, del departamento de Apurímac, indican la conveniencia de establecer un Santuario Nacional en la Cuenca del río Pachachaca, incluyendo el nevado de Ampay, con lo que está de acuerdo la Dirección General Forestal y de Fauna del Ministerio de Agricultura.

Otro considerando, se refería a que en el área propuesta existe un bosque de Intimpa (Podocarpus glomeratus), único en su género, además de otras especies de flora y fauna silvestre endémicas de importancia, que es necesario conservar con carácter intangible.

Proteger los recursos como suelo y agua en la cuenca hidrográfica del Pachachaca, garantizando la estabilidad de las tierras y el normal aprovisionamiento de agua en los asentamientos humanos y el desarrollo agrario.

Conservar las especies de flora y fauna silvestres que constituyen un valioso potencial biótico que favorecerá el progreso económico de la región.

Bajo esas consideraciones los objetivos de Manejo del Santuario (Plan Maestro del Santuario Nacional del Ampay – INRENA 2004) son:

- Proteger, conservar la biodiversidad del santuario y los valores culturales asociados con énfasis en los objetos focales de conservación, con la participación de los diferentes sectores de la sociedad comprometidos en el área.
- Integrar y educar a los sectores público y privado y a la población del santuario y su zona de amortiguamiento, para fortalecer el soporte social y efectuar una adecuada gestión del santuario.

- Promover el desarrollo de acciones de educación ambiental e impulsar el turismo y la recreación, teniendo en cuenta la protección del paisaje natural y la participación directa de los pobladores del santuario y su zona de amortiguamiento y de acuerdo a la zonificación.
- Sentar las bases para garantizar la gestión participativa y la sostenibilidad financiera del Santuario Nacional del Ampay.

FIGURA N° 03: MAPA SANTUARIO NACIONAL AMPAY

FUENTE: *INRENA – OFICINA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS – SANTUARIO NACIONAL DEL A*

1.3.5.4 Flora

La flora del Santuario está representada por una gran variedad de más de 600 especies, de las cuales 340 se encuentran registradas, especialmente las situadas entre los 2,900 a 3, 500 m.s.n.m. Este piso altitudinal pertenece a la formación ecológica "Bosque Montano Húmedo"; su floresta está dominada por la intimpa, símbolo forestal del Santuario y de la ciudad de Abancay. Ver cuadro n° 04.

El rodal de intimpas es la parte más valiosa de toda la flora nativa del Santuario y ocupa una extensión de aproximadamente 600 has. (41% de la masa forestal del bosque del Ampay y el 19% de la extensión total de Santuario), con un promedio de 60 árboles por hectárea, formando un ecosistema con gran número de plantas endémicas.

En lo referente a las especies arbóreas, las diferentes exploraciones botánicas registran lo siguiente:

CUADRO N° 04: ESPECIES ARBÓREAS REPRESENTATIVAS

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Intimpa	Podocarpus glomeratus	Podocarpaceae
Chachacomo	Escallonia resinosa	Grossulanacea
T'asta	Escallonia myrtilloides	grossulanacea
P'fanca	Escallonia herrerae	Grossulanacea
Atoc Cedro	Cedrela Lilloi	Meliaceae
Nogal	juglans Neotrópica	juglandeceae
Calasto	Smallanthus Glabratus	Asteraceae
Clasto	Smallauthus parviceps	Asteraceae
Lima Lima	Prinus rigida	Rosaceae
Maju Manzana	Hesperomeles lanuzinosa	Rosaceae
Huaman Quero	Styloceras Laurifolia	Buxaceae
Chuyllur	Vallea Stipularis	Elafocarpaceae
Chuyllu	Citharexyliun Launfolium	Verisenaceae
Chuyllur	Cornus Peruvianus	Cornaceae
Unca	Myrcianthus Oreophylla	Myrtaceae
Huankartipa	Randia Boliviana	Rubiaceae
Koto Kiswar	Ginoxys spp	Asteraceae
Sacha Kera	Lupinus ampaiensis	Fabaceae
Llutha – Lluthu	Myrsine spp	Myrsinaceae
Ollantay	saracha punctata	Solanaceae

FUENTE: *AVANCES DEL DIAGNÓSTICO DEL PLAN MAESTRO DEL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPA*

1.3.5.5 Fauna

Los estudios de la macro fauna del Ampay realizados hasta la fecha permitieron el registro de 12 especies de mamíferos silvestres pertenecientes a 8 familias. Los más pequeños son los roedores, entre ellos el poronccoe (Cavia tschudii) y la vizcacha (Lagidiu, peruvianum), que habita los pajonales y roquedales situados encima de los 3 700 m.s.n.m. Entre los Félidos destaca, por su tamaño, el puma (Felis concolor) y de los grandes fitófagos están presentes el luichu (Odocoileus virginianus) y la taruca (Huppocamelus antisiensis). Estos últimos se han vuelto sumamente raros en la zona. En las partes poco accesibles de las laderas de la quebrada del río Pachachaca todavía existen algunos ejemplares de oso de anteojos (Tremarctos ornatus).

La mayoría de estos animales, a nivel nacional se encuentran en estado de extinción, por la destrucción irresponsable de su hábitat y la caza indiscriminada.

El bosque también brinda alimento y protección a una gran cantidad de pájaros. A la fecha se ha logrado determinar un centenar de especies de aves, que se clasifican taxonómica mente en 29 familias, entre las que destaca una especie endémica llamada El pijuí de Apurímac (Synallaxis courseni) que pertenece a la familia Furnaridae.

Respecto de reptiles, sólo se ha encontrado una especie de serpiente andina, culebra de cola corta (Tachimenis peruviana), cuya mordedura no tiene efecto nocivo sobre el ser humano.

En cuanto a insectos se determinó la presencia del wayttampu o sucama (Metardis cossinga), una especie de mariposa (Lepidoptera) de hábitos diurnos, cuya importancia radica en el uso comestible que aún le dan algunos pueblos andinos. José Luis Venero.

1.4 CAPITAL HUMANO

1.4.1 POBLACIÓN TOTAL

1.4.1.1 Población Urbana y Rural

La población del Distrito de Tamburco, según el área de residencia (Urbano y rural), en los últimos tres censos, muestra una tendencia decreciente hasta el año 2007 en el área rural, en 1981 representaba 72% de la población total, mientras que según el censo de 1993 pasa a representar 56% y para el censo del 2007 este porcentaje se redujo al 22%, para los dos últimos años muestra una tendencia creciente para el 2014 el porcentaje aumento a un 36% y para el año 2015 esta tendencia se redujo ligeramente en un porcentaje de 34%, esta situación es explicada por los movimientos migratorios del área rural hacia la capital provincial, área urbana del distrito y fuera de la región.

CUADRO N° 05: POBLACION TOTAL SEGÚN EL AREA URBANA Y RURAL

AÑOS	POBLACION		
	TOTAL	URBANA	RURAL
1981	3381 100%	952 28.16%	2423 71.67%
1993	4970 100%	2202 44.31%	2768 55.69%
2007	7927 100%	5598 70.62%	1755 22.14%
2014	9628 100%	6195 64.34%	3433 35.66%
2015	9884 100%	6492 65.68%	3392 34.32%

FUENTE: *INEI-MINSA*

1.4.1.2 Población por Centros Poblados

El distrito de Tamburco, cuenta con seis sectores o centros poblados, según las proyecciones efectuadas para el año 2015, se estima que el 80% de la población es urbana, en consecuencia el restante 20% se distribuye entre los centros poblados o sectores, tal como se aprecia en el cuadro siguiente.

CUADRO N° 06: DISTRITO DE TAMBURCO: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN – 2015

SECTORES	POBLACION	%
1. Ccanabamba, Chillihua, Huarocoña, Acllacancha.	293	2.96
2. Kerapata, Ccorhuani, Mosocpampa, Ccocha Pumaranra, Soccoshuaycco	691	6.99
3. Maucacalle, Sahuanay, Pantillay	443	4.48
4. San Antonio, Taraccasa, Marcamarca	223	2.26
5. Bancapata, Antabamba	327	3.31
6. Ciudad de Tamburco	7907	80.00
TOTAL	**9,884**	**100**

FUENTE: *PDC TAMBURCO 2012-2021*

1.4.2 EDUCACIÓN

1.4.2.1 Acceso y Cobertura del Servicio Educativo por Niveles Educativos.

El distrito de Tamburco cuenta con un total de 35 Centros Educativos entre públicas y privadas, distribuidos en niveles educativos: Inicial no escolarizado (6), inicial cuna jardín (1), inicial jardín (14), Primaria (9), secundaria (4) y (1) centro educativo básico alternativo avanzado. El nivel inicial representa el 37.23% del total de alumnado, en tanto que el nivel primario representa un 37.25%, el nivel secundario representa el 20% y el nivel básico alternativo avanzado un 4.91% para el año 2015 respectivamente.

La existencia de infraestructura educativa incide favorablemente para atender la cobertura del servicio, así como incrementar la tasa de escolaridad; sin embargo la calidad educativa muestra sus limitaciones, las mismas que están asociadas al acceso de los docentes a oportunidades de capacitación, deficiente y/o carencia de mobiliario, material educativo, estado de conservación de la infraestructura educativa (mal estado de aulas, falta de cercos perimétricos), inexistencia de laboratorios , bibliotecas, etc.

Si tomamos como referencia las estadísticas oficiales de los años escolares 2014 y 2015, podemos observar que la población escolar muestra una tendencia creciente en términos absolutos (de 1,389 alumnos en el 2014 a 1,445 en el 2015); especialmente en el nivel inicial (2.17% más respecto al 2014). Ver cuadro n° 07.

La población escolar según sexo presenta como característica principal una menor participación relativa de las mujeres. En el año escolar 2014 constituía el 46.51%, para el año 2015 esta participación fue del 47.20%; siendo más significativa en el nivel secundario donde sólo el 44.29% de la población escolar eran mujeres.

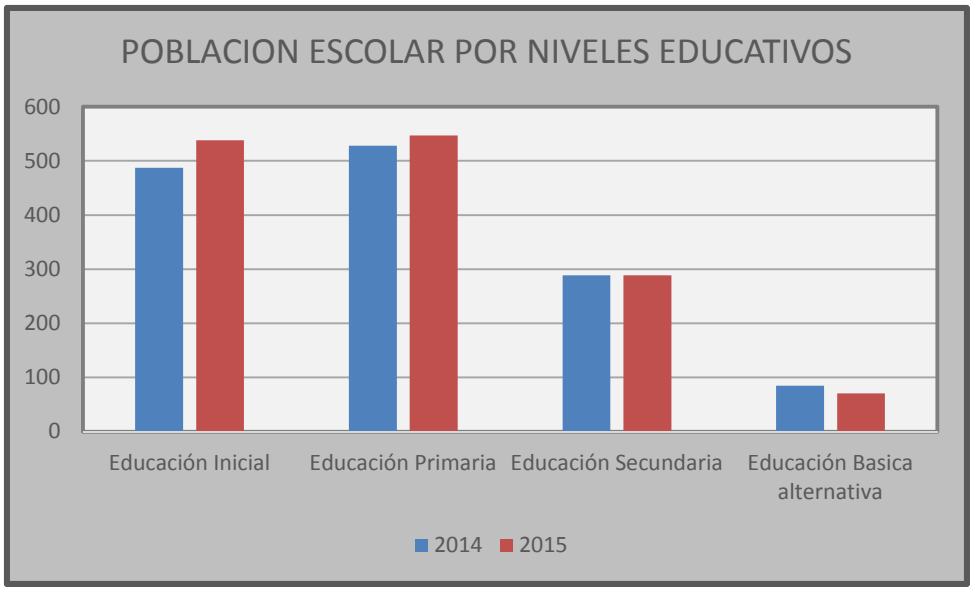
La explicación sobre la limitada población escolar está asociada a que hay un creciente interés de los padres de familia de enviar a sus hijos a otros Centros educativos de Abancay donde consideran que pueden acceder a una mejor calidad de educación.

CUADRO N° 07: POBLACION ESCOLAR POR NIVELES EDUCATIVOS SEGÚN SEXO Y AREA

Etapa, modalidad y nivel educativo	2014					2015				
		Area		Sexo			Area		Sexo	
	Total	Urbana	Rural	Masculino	Femenino	Total	Urbana	Rural	Masculino	Femenino
Total	1389	1036	353	743	646	1445	1029	416	763	682
Básica Regular	1304	951	353	696	608	1374	958	416	729	645
Inicial	487	348	139	242	245	538	334	204	287	251
Primaria	528	394	134	283	245	547	408	139	281	266
Secundaria	289	209	80	171	118	289	216	73	161	128
Básica Alternativa	85	85		47	38	71	71		34	37

FUENTE: *MINISTERIO DE EDUCACIÓN – Censo Escolar*

FIGURA N° 04: POBLACION ESCOLAR



FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

1.4.2.2 Principales Indicadores Educativos.

Tasa de Analfabetismo.

El analfabetismo es una condición de exclusión que no solo limita el acceso al conocimiento sino que dificulta el ejercicio pleno de la ciudadanía. Conocer la magnitud de la población analfabeta en una sociedad es muy importante, pues permite detectar las desigualdades en la expansión del sistema educativo, en especial en el caso de los grupos más vulnerables de la población.

En el Censo del 2007, registra que el 8.9% de la población de Tamburco no sabe leer ni escribir, comparando con el nivel de analfabetismo de 1993, donde la población analfabeta, representa el 14.7%, se observa una importante disminución.

Si hacemos una comparación con los promedios de los demás distritos, observamos que la tasa de analfabetismo en el distrito de Tamburco es la más baja después de Abancay, en consecuencia con una agresiva política se puede eliminar el analfabetismo. Ver cuadro n° 08.

CUADRO N° 08: TASA DE ANALFABETISMO SEGÚN SECTORES

Distritos	% de Analfabetos Varones	% de Analfabetos Mujeres	Tasa de Analfabetismo Global %
ABANCAY	2.7	9.9	6.5
CHACOCHE	7.1	31.5	20.0
CIRCA	12.3	40.0	26.4
CURAHUASI	13.8	34.7	24.3
HUANIPACA	15.7	35.3	25.2
LAMBRAMA	13.8	37.0	25.5
PICHIRHUA	12.0	40.4	26.6
SAN PEDRO DE CACHORA	14.1	34.0	23.7
TAMBURCO	4.0	13.5	8.9

FUENTE: *INEI censo - 2007*

Rendimiento Escolar

Nivel Primario:

Repitencia.- en el cuadro se observa que, por cada 100 alumnos matriculados, aproximadamente 3 alumnos en promedio repiten el año. El grado con mayor número de aplazados corresponde al cuarto grado; un análisis por genero muestra que el mayor número de repitentes se halla entre los varones con 1.8%, frente a 1.1% de mujeres.

Deserción.- De los 563 alumnos matriculados en el 2010, en el nivel primario, dejaron de asistir 65 (37 varones y 28 mujeres), cifra que en promedio representa el 11.6%, el grado afectado por la mayor cantidad de desertores es el de tercer grado con 16 casos; si nos referimos al género vemos que la deserción en los varones (6.6%) es ligeramente superior al de las mujeres (5.0%). Ver cuadro n° 09.

Nivel Secundario

Repitencia.- en el cuadro se observa que, por cada 100 alumnos matriculados, aproximadamente 12 alumnos en promedio repiten el año.
La mayor incidencia se registra en el primer año; un análisis de genero muestra que el mayor número de repitentes se halla entre los varones con 7.9%, frente a 4.8% de mujeres.

Deserción.- De los 454 alumnos matriculados en el 2010, en el nivel secundario, dejan de asistir 64 (44 varones y 20 mujeres), cifra que en promedio representa el 14%. El número de deserciones se registra en el segundo año con 22 casos; si nos referimos al generó vemos que la deserción en los varones (9.7%) es ligeramente superior al de las mujeres (4.4%). Ver cuadro n° 09.

CUADRO N° 09: INDICADORES DE EDUCACION SEGÚN NIVELES AÑO 2010

GRADOS	TOTAL MATRIC. 2010	DESERCION		REPITENCIA	
		H	M	H	M
EDUCACION PRIMARIA					
PRIMER GRADO	113	6	4	0	0
SEGUNDO GRADO	80	4	6	2	1
TERCER GRADO	98	11	5	2	2
CUARTO GRADO	108	7	7	5	1
QUINTO GRADO	73	2	3	1	1
SEXTO GRADO	91	7	3	0	1
TOTAL	563	37	28	10	6
%	100	6.6	5.0	1.8	1.1
EDUCACION SECUNDARIA					
PRIMER AÑO	104	7	6	11	8
SEGUNDO AÑO	101	13	9	6	7
TERCER AÑO	81	12	1	4	3
CUARTO AÑO	96	7	2	10	2
QUINTO AÑO	72	5	2	5	2
TOTAL	454	44	20	36	22
%	100	9.7	4.4	7.9	4.8

FUENTE: *DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN APURÍMAC – DGI ESTADISTICA*

1.4.3 SALUD Y NUTRICIÓN

1.4.3.1 Acceso y Cobertura de Servicios de Salud.

Los establecimientos de Salud, a través de los cuales se brinda el servicio de salud en el distrito de Tamburco son 2: El Centro de Salud – CLAS Tamburco y el Puesto de Salud de San Antonio; ambos bajo la administración del Ministerio de Salud.

CUADRO N° 10: ATENDIDOS Y ATENCIONES POR ETAPAS DE VIDA TAMBURCO - 2015

ETAPAS DE VIDA	ATENDIDOS	ATENCIONES
00 -11 años	1,477	19,238
12 -17 años	502	3,458
18 - 29 años	1,407	12,082
30 - 59 años	1,163	9,692
60 y más	349	3,183
TOTAL	**4,898**	**47,653**

FUENTE: *MINSA (Base de datos HIS)*

El distrito de Tamburco, cuenta con 08 Médicos, 15 Enfermeros, 02 Odontólogos, 07 Obstetras, 01 Psicólogo, 01 Nutricionista, 01 Químico Farmacéutico y 01 otros Profesionales de la Salud.

CUADRO N° 11: PROFESIONALES DE LA SALUD TAMBURCO - 2013

PROFESIÓN	N° DE PROFESIONALES
Médico	08
Enfermero	15
Odontólogo	02
Obstetra	07
Psicólogo	01
Nutricionista	01
Químico Farmacéutico	01
Otros Profesionales de Salud	01

FUENTE: *MINSA (Recursos de la salud)*

De lo señalado podemos advertir que existe una dependencia de los servicios de salud de Abancay en cuanto a atención especializada.

A pesar de las limitaciones de equipamiento y de recursos humanos especializados, él número de hospitalizaciones en el año 2015 fue de 212 pacientes. Ver cuadro n° 12.

CUADRO N° 12: HOSPITALIZACIÓN ESTABLECIMIENTOS DEL MINSA POR SEXO TAMBURCO - 2015

SEXO	EGRESOS	ESTANCIAS
MASCULINO	3	13
FEMENINO	66	199
TOTAL	69	212

FUENTE: *MINSA (Base de datos de egresos hospitalarios)*

1.4.4 INFRAESTRUCTURA DE LAS VIVIENDAS

Según el Censo Nacional 2007, las Características de las viviendas están en función a los materiales predominantes en las paredes y pisos; al respecto tenemos que el 79.5% tienen paredes de adobe y el 18.2 de viviendas tienen paredes de ladrillo o bloques de cemento. En cuanto al piso de las viviendas el 54.3% tienen piso de tierra y el 41.7 % de las viviendas piso de cemento.

1.4.4.1 Total de viviendas y condición de ocupación

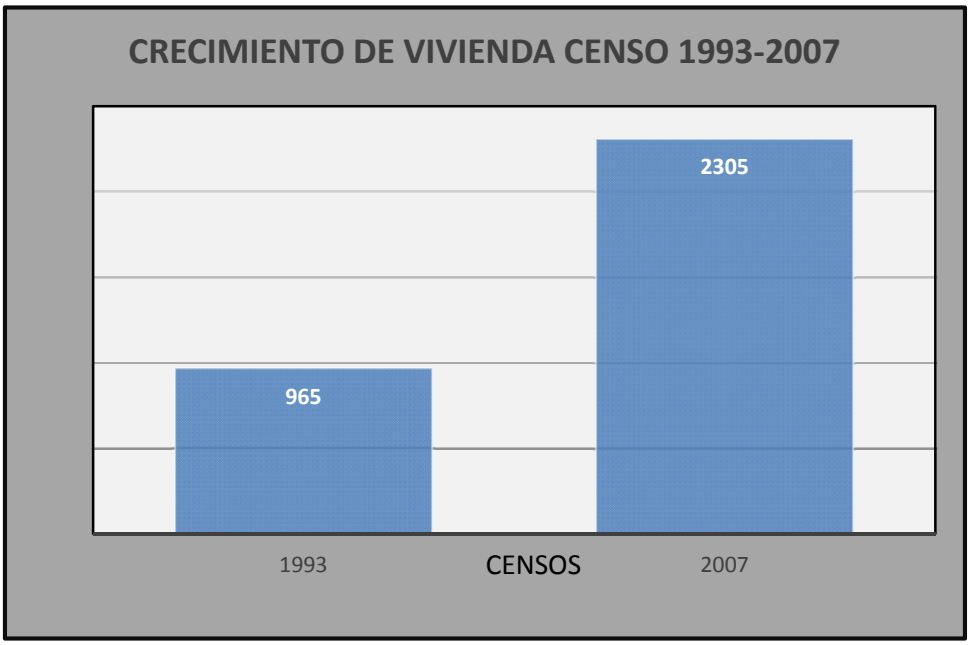
Según el censo Nacional 2007, el Distrito de Tamburco cuenta con un total de 2035 viviendas, si hacemos una comparación con los resultados del Censo Nacional de 1993,

en el que el número total de viviendas era de 965, observamos un crecimiento neto del número de viviendas en el orden de 239%.

2.4.4.2 Tenencia de la vivienda

En este aspecto, según el Censo Nacional 2007, el distrito de Tamburco cuenta con un total de 2305 viviendas, si hacemos una comparación con los resultados del Censo Nacional de 1993, en el número total de viviendas era de 965; observamos un crecimiento neto del número de viviendas en el orden de 239%.

FIGURA N° 05: CRECIMIENTO DE VIVIENDA CENSO (1993 – 2007)



FUENTE: *CENSOS NACIONALES 1993-2007, PCD TAMBURCO 2012-2021*

Del total de viviendas censadas en el 2007, 1818 viviendas están en la condición de ocupadas, que porcentualmente representa el 78.9%

1.4.5 SERVICIOS DE LA VIVIENDA

1.4.5.1 Agua.

<u>Sistema de Captación.</u>

La captación de agua para el abastecimiento de los sectores rurales y del área urbana del distrito, se efectúa de manantes. El agua captada es depositada en pequeños reservorios para su distribución.

Para la atención del servicio de agua en el área urbana del distrito, se cuenta con 6 captaciones:

- Chinchichaca

- Sahuanay
- Huaranguyoc
- Tinyarumi
- Manzanales
- Mosocpampa.

No se cuenta con la información sobre los caudales de agua de estas fuentes de abastecimiento.

Distribución.

La distribución del agua se efectúa mediante las conexiones domiciliarias, que en el área urbana son aproximadamente 1,400 (900 en la zona central y 500 en la zona marginal oeste)

En realidad se cuentan con varios sistemas de distribución, como número de captaciones se tiene, los cuales atienden a determinados sectores de la ciudad.

CUADRO N° 13: CAPTACIONES DE AGUA Y AREAS DE DISTRIBUCION

CAPTACION	AREA DE ATENCION
Chinchichaca	C.E. Túpac Amaru. C.E. Micaela Bastidas Calle 14 de setiembre (parte alta) Calle Coronel Gonzáles (parte alta)
Sahuanay	Asoc. Víctor Acosta II Etapa Chinchichaca Maucacalle
Huaranguyoc	María Parado de Bellido Túpac Amaru (parte alta) Micaela Bastidas Gracilazo Ricardo Palma Av. Tamburco Sr. De la Exaltación Calle Coronel Gonzáles (parte baja) Cahuide Barrio Miraflores Barrio Asunción Calle 14 de Setiembre
Piñarumi	Mariano Melgar María Parado de Bellido (parte baja) Túpac Amaru (parte baja)
Manzanares	Asoc. Víctor Acosta Asoc. Juán Pablo II

FUENTE: *MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBURCO*

Cobertura y Calidad de Agua.

Teniendo en consideración que el agua distribuida no es agua potable, porqué tiene la condición de entubada; la calidad del agua que abastece a la población del distrito no es la más óptima. Las captaciones que están expuestas y el mal estado de las redes favorecen a su contaminación por coliformes fecales de animales y otros.

El problema de la calidad del agua se encuentra vinculado a los riesgos de contraer enfermedades por la ingestión de agua contaminada, a pesar de que estas son cloradas cada 8 días.

La cobertura del abastecimiento de agua alcanza a aproximadamente al 60% de la población. El servicio se encuentra racionado (por horas) en razón de que la oferta no cubre la demanda existente, lo cual indudablemente se constituye en una limitante para el desarrollo de las actividades urbanas, residenciales, comerciales e industriales.

Otros elementos que contribuyen a incrementar el déficit de agua son el mal estado de las redes en el ámbito domiciliario, los malos usos que le dan algunos pobladores, muchos de los cuales la utilizan para el regadío de sus cultivos y para la construcción de viviendas.

Administración.

En el área urbana la administración del abastecimiento del agua está a cargo de la Municipalidad distrital, la misma que no alcanza los niveles de eficiencia en razón de que:

- No existe ninguna organización y/o instancia administrativa del servicio que se encargue del sistema de abastecimiento y el cobro del servicio.
- No existe cultura de pago, dado los niveles de morosidad que existen en el pago por el servicio (se cobra S/. 4 nuevos soles por el servicio de agua y desagüe).
- Falta de mantenimiento a la infraestructura de captación y mantenimiento.
- La administración del agua en los sectores rurales está a cargo de las juntas de Administración del Agua, las cuales muestran debilidades en cuanto a mejorar la operatividad de estos sistemas.

1.4.5.2 Desagüe

El servicio de desagüe propiamente dicho, sólo lo tiene el área urbana del distrito, con aproximadamente 1,200 conexiones y estaría coberturando sólo al 35% de la población.

Las áreas que no tienen el servicio, cuentan con sistemas no convencionales de eliminación de excretas como son las letrinas, y en algunos casos tienen pozos sépticos sin ningún tratamiento.

La red de desagüe del área urbana se encuentra conectada a la red del distrito de Abancay y dado que no existe tratamiento a las aguas servidas, estas se vierten al río Mariño, generándose problemas de contaminación del agua.

En sectores rurales con mayor densidad poblacional, como es el caso de Maucacalle y San Antonio, las aguas servidas son vertidas a las quebradas de Chinchichaca y Colcaque respectivamente. En cambio en sectores rurales con viviendas dispersas existen letrinas o pozos sépticos donde se ha observado que no existe un tratamiento periódico.

1.4.5.3 Recolección de Residuos Sólidos.

En el distrito no existe ningún servicio de limpieza Pública, ni mucho menos un sistema de tratamiento de residuos sólidos. Este problema viene afectando la habitabilidad y calidad de vida de la población, pues en las viviendas se almacenan los residuos generando insalubridad y contaminación.

Los residuos sólidos son igualmente eliminados en las calles y en las quebradas, y en muchos casos son quemadas. Por otro lado la crianza de animales, especialmente de porcinos viene generando problemas tanto ambientales como en la salud de la población.

1.4.5.4 Energía Eléctrica.

El servicio de energía eléctrica en el distrito de Tamburco, cubre tanto el área urbana como el área rural; evidentemente esta es el área con menor cobertura del servicio, dado que no existe el tendido de las redes tanto primarias como secundarias, además que existe una dispersión de las viviendas.

Entre los sectores rurales que no cuentan este servicio tenemos a: Accllacancha, Corhuani, Pantillay, Antabamba (200 familias aproximadamente); mientras que en otros sectores tienen el servicio en el ámbito domiciliario, pero carecen de alumbrado público, como es el caso de Maucacalle y Bancapata.

En el área urbana la cobertura es de aproximadamente 98%.

1.4.5.5 Violencia y Delincuencia.

Si bien es cierto que las limitaciones en cuanto a información relativa a los niveles de violencia y delincuencia son inexistentes para el distrito; eso no debe interpretarse que este problema no la afecta. La violencia familiar fue uno de los más señalados y que se encuentra estrechamente vinculado al incremento del alcoholismo. Se estima que aproximadamente el 20% de la población está afectado por problemas de violencia familiar.

1.4.5.6 Población Vulnerable Adulto Mayor.

La atención a la problemática relacionada al Adulto Mayor en el distrito viene siendo atendida de manera muy limitada por la Asociación Civil del Adulto Mayor Santa Rita de Casia a un total de 120 beneficiarios (30% aproximadamente de la población adulto mayor); de los cuales 94 son mujeres y 26 varones.

Las actividades que forman parte de los objetivos del Plan Nacional para Las Personas Adultas Mayores que son mejorar el bienestar físico, psíquico y social de los adultos mayores; las mismas que se llevan a cabo en el local de la Parroquia Sr. De la Exaltación y son los siguientes:

Ejercicios Físicos, Reciclado de chompas, bordados, elaboración de sogas (rafia), chequeos médicos en la Clínica Santa Teresita.

Una de las principales limitaciones es no contar con la infraestructura para la realización de las actividades señaladas y el funcionamiento del Comedor del Adulto Mayor; teniendo en consideración que se cuenta con el terreno.

1.5 CAPITAL ECONOMICO

1.5.1 ACTIVIDAD AGRÍCOLA

Junto con la actividad pecuaria son las principales actividades económicas del distrito: y ocupa aproximadamente el 45% de la Población Económicamente Activa - PEA. Las características climatológicas de los pisos ecológicos existentes han definido una producción agrícola relativamente variada donde predominan productos como el maíz, papa, trigo, cebada y la producción frutícola.

1.5.1.1 Tenencia de la Tierra.

La principal actividad económica del distrito es la actividad agropecuaria, que se desarrolla en una superficie agrícola de 1,614.58 Ha.

Desde el punto de vista del régimen de tenencia, 611 productores tenían la condición de personas naturales (98.5% del total) y eran propietarios del 97% de la superficie agrícola. Adicionalmente, el 64% de las unidades agropecuarias tenían un tamaño menor a 1.9ha.

Lo señalado pone de manifiesto la excesiva parcelación de la tierra, lo cual se ha venido incrementando dada las relaciones familiares que se establecen (segundas familias, herencias, etc.) que constituye una sería limitación para acceder a los mercados en mejores condiciones tanto por la calidad de los productos como por el volumen que se comercializa.

1.5.1.2 Superficie Sembrada.

La superficie sembrada y cosechada del 2006 al 2010, en promedio es de 525 Ha. por campaña, que equivale porcentualmente al 32% de la extensión agrícola del distrito. La

tendencia es a reducirse, aun mas, la cantidad de superficie sembrada, por el intensivo proceso de urbanización, en perjuicio de la producción agrícola, base material y sustento de vida.
La mayor cantidad de superficie sembrada corresponde a los cultivos transitorio (94%) destacando dentro de ellos; el maíz amiláceo, trigo, papa, cebada, menestras y pastos forrajeros; los cultivos semipermanentes (alfalfa) representan aproximadamente el 4% y el 2% del área sembrada corresponde a los cultivos permanentes como manzanos, melocotonero y peras.

1.5.2 ACTIVIDAD TURÍSTICA

Esta actividad se constituye a futuro una posibilidad de desarrollo para la región; sin embargo en la actualidad no es un destino turístico reconocido; de ahí que exista una reducida afluencia turística en la ciudad de Abancay, adicionalmente a ello la infraestructura de los servicios turísticos no cuentan con los estándares de calidad para tal fin. La totalidad de los servicios de hospedaje y de restaurantes se encuentran en la ciudad de Abancay.

El incremento de la demanda turística, se encuentra vinculado a la puesta en valor y al acondicionamiento de los recursos existentes, que guardan relación con el ecoturismo. Entre los recursos turísticos de mayor interés, que se encuentran en el distrito podemos citar a los siguientes:

- Los entierros de Achupallayoq al lado nor oeste de la laguna de Ankasqocha.
- Gentil Corral o Qasqa, son corrales pre incas ubicado aproximadamente a 17 Km hacia el nor oeste de la ciudad de Abancay.
- Qorhuani, es un sitio arqueológico que figura como una ciudad antigua en donde los españoles se instalaron por primera vez y edificaron una capilla dedicada a la Virgen del Rosario.
- Usnomoqo, es una construcción de época inca, cuya función de uso fue ritual en su primera fase, luego se convirtió en un observatorio militar.
- Laguna Ankasq'ocha, llamada así porque en ella se apostan a descansar las aves, que los campesinos del lugar llaman ancas.
- Bosque de Intimpas, es el atractivo de mayor relevancia del Santuario Nacional del Ampay, por su peculiaridad de ser el más grande rodal a nivel nacional.
- Nevado Ampay, se halla ubicado en el extremo nort oriental del Santuario, resalta sus dos picos más altos cubiertos de nieve perpetua. Otro recurso paisajístico aprovechable turísticamente es la Catarata de Faccha.

1.6 CAPITAL FISICO

1.6.1 SISTEMA VIAL Y DE TRANSPORTE

La red vial en el distrito está constituida por la red nacional que atraviesa el distrito en una extensión de 43 km, en buen estado de conservación. También se cuenta con la red vecinal constituida por trochas, en una extensión de 16.70 km, de los cuales 8km se encuentra en mal estado de conservación y corresponde a las vías de El Arco – Corhuani y Soccoshuaycco – Antabamba. Ver cuadro n° 14.

El principal eje de Integración y articulación de la ciudad de Tamburco es la Carretera Cusco - Abancay. Es el acceso a la ciudad de Abancay y permite su integración a las áreas de mayor dinamismo económico de la ciudad de Abancay; así como permite la articulación con los sectores rurales del distrito. También se caracteriza por estructurar actividades comerciales, educativas, institucionales, de transporte y de servicios, al interior del área urbana.

Estas vías (al interior del distrito) hacen posible la interrelación limitada de las actividades económicas y la vida social del distrito, generando un territorio poco competitivo, que no se encuentra debidamente acondicionado para facilitar y articular esas relaciones.

CUADRO N° 14: RED VIAL DEL DISTRITO DE TAMBURCO

RED VIAL	DISTANCIA KM	TIPO DE SUPERFICIE				ESTADO
		ASFALTADA	AFIRMADA	S/ AFIRMAR	TROCHA	ACTUAL
Red Nacional: Sector de Paso						
Abancay	0.00					
Tamburco	3.00	3.00				Regular
Puente Capelo	6.40	3.40				Bueno
Ccanabamba	18.00	11.60				Bueno
Abra Socllacasa	38.00	20.00				Bueno
Desvio Huanipaca	40.00	2.00				Bueno
Desvio Cachora	43.00	3.00				Bueno
Red Vecinal: Carretera						
Tamburco – Kerapata	4.70				4.70	Regular
El Arco – Ccorhuani	6.00				6.00	Malo
Circuito Maucacalle	4.00				4.00	Bueno
Soccoshuaycco - Antabamba	2.00				2.00	Malo
TOTAL		43.00		0.00	16.70	

FUENTE: *DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – APURÍMAC MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBURCO.*

El servicio de transporte público, igualmente cubre tanto el área urbana como la rural por 4 empresas:

- Abancay – San Antonio
- Abancay – Kerapata
- Abancay – Tamburco (plaza de Armas) Abancay – Víctor Acosta

Este servicio presenta una problemática que se encuentra relacionada a la capacidad de la flota, dado que son unidades pequeñas de 12 pasajeros, también se tiene la reducida flota de estas empresas para cubrir este servicio, de ahí que las frecuencias de transporte sean de mucho tiempo. También se encuentra el no cumplimiento de las rutas asignadas en concesión y las pocas condiciones de seguridad que tienen las unidades.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

ANTEDECENTES DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES

Las condiciones que ofrece la movilización de bienes y personas sobre las vías, constituyen uno de los principales aspectos relacionados con la productividad de una ciudad, de una región y de la misma nación, teniendo como consecuencia las ventajas comparativas que se pueden adquirir frente a otras. Así mismo, el estado de las vías es un parámetro importante relacionado con la calidad de vida de los ciudadanos.

Las carreteras vecinales (con IMDA ≤ 400 vehículos) en nuestro país, juegan un papel importante dentro de la red vial nacional debido a que representan un alto porcentaje, y en su gran mayoría se encuentran desatendidas por diversas circunstancias y solo son tomadas en cuenta cuando en un evento se colapsa una troncal o vía principal.

Las vías provinciales interconectadas son alternativas de origen – destino, dando un mayor cubrimiento económico y social. Nuestras vías son un patrimonio muy grande que hay que mantener y rehabilitar mediante procedimientos acorde con sus solicitudes de servicio utilizando tecnologías económicas pero que igualmente sean soluciones válidas, acertadas y experimentadas.

2.2 ANTECEDENTES DE LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

Se cree que los primeros caminos fueron creados a partir del paso de los animales, aunque esto está puesto en duda ya que los animales no suelen recorrer los mismos caminos. El Camino de Icknield es un ejemplo de este tipo de origen donde humanos y animales seguían el mismo camino. A estos caminos se los denomina caminos del deseo.

Una de las grandes impulsoras de la evolución vial fue la civilización romana, dejando hasta hoy (y aún en buenas condiciones) una vasta red de carreteras.

Se pueden mencionar algunas carreteras que se utilizaron en la antigüedad:

- Calles pavimentadas han sido encontradas en Ur al sur de Mesopotamia que datan de 4000 años antes de la era común.
- En India se empiezan a usar ladrillos para pavimentar las calles 3000 años antes de la era común
- En el 500 a. C. Darío I ordena ejecutar la primera red de caminos que incluirá el Camino Real Persa que será también usado durante el Imperio romano.
- A partir del año 312 antes de Cristo el Imperio Romano comenzará a construir una gran red de calzadas que unirá Europa y el Norte de África mediante 29 grandes arterias en una red que cubrirá 78,000.00 kilómetros.
- A partir del 700 después de Cristo, el Imperio islámico construirá una red de caminos propia. Las más sofisticadas aparecen en Bagdad donde se usa alquitrán. El alquitrán se extrajo de los pozos petrolíferos de la región mediante una destilación destructiva.

- En el siglo XVII, la construcción y el mantenimiento de los caminos británicos dependía de las administraciones locales. Esta situación provocó un irregular estado de las mismas. Para remediar esto se crearon las primeras vías de peaje en el año 1706 con el fin de sufragar los costes de mantenimiento de la vía mediante el cobro de tarifas. Sin embargo en 1844 unos disturbios provocaron la desaparición de este sistema.
- En España fue en el siglo XVIII, concretamente en 1759 y durante el reinado de Fernando VI, cuando se creó la figura del "peón caminero". Situado a pie de camino, era el encargado de cuidar del estado de la carretera en cada legua, unidad de distancia equivalente a unos cinco kilómetros y medio.
- Sería en los años 30 del siglo XX cuando en Alemania se empieza a desarrollar un nuevo tipo de carretera de alta capacidad para vehículos conocida como autobahn que serían las primeras autopistas de la historia.

2.3 ANTECEDENTES DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

La estabilización de suelos para caminos consolidados es muy antigua. La civilización mesopotámica y egipcia ya utilizaban métodos para lograr caminos y rutas de seguro tránsito. Los romanos posiblemente fueron los que más impulsaron estas obras cada vez más eficientes y complejas. Aun vemos en antiguos senderos la consolidación con diferentes mezclas de materiales pétreos más el uso de cal y tierra romana. La incorporación de estos materiales les permitió también construir novedosos edificios y pisos de alta calidad que aún persisten. En todo caso, el objetivo fundamental de estabilizar, fue y sigue siendo aumentar la capacidad de los suelos de resistir sin colapsar, las cargas dinámicas y estáticas aplicadas. De allí surge la primera herramienta que, consistía en compactar los suelos para lograr mayor densidad y consecuentemente mayor soporte. La segunda, modificar fue la composición granulométrica de los suelos mediante el agregado de material pétreo. Posteriormente incorporaron otros materiales permitieron una mejor terminación y mayor prestación, entre los principales están los calcáreos y mezclas de sales. Ya desde entonces se comprendió que la capacidad de soporte estaba relacionada con la compactación y paralelamente impedir la retención y/o penetración de agua, principal causante del colapso de los caminos. De estos conceptos básicos nace la conocida formula: Capacidad portante es directamente proporcional a la compactación e inversamente proporcional a la retención de agua en el suelo.

$$\text{Capacidad portante} = \frac{\text{Compactación}}{\text{Retención de agua}}$$

El esfuerzo e ingenio de los constructores se centró en cómo evitar justamente la retención y penetración de agua en los suelos, portantes de cargas sean para caminos u estructuras fundantes.

2.3.1 ANTECEDENTES REGIONALES

En el ámbito regional se tiene como antecedente del uso de aditivo de estabilización química (Perma-zyme) en el tratamiento superficial de la carretera al siguiente proyecto:

- **PROYECTO: REHABILITACIÓN DEL CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC**

Ubicación.- El proyecto se encuentra ubicada entre los centros poblados de Muñapucro – Tancayllo – Uranmarca – Huancane – Culluni – Cascabamba, inicia en el ramal de Huancaray km. 0+000 y culmina en Sayarec km. 57+681 a una altitud de 3599.21 m.s.n.m. a 3611.00 m.s.n.m. respectivamente, centros poblados pertenecientes a los distritos de Uripa provincia de Chincheros (Muñapucro – Tancayllo) y Santa María de Chicmo en la provincia de Andahuaylas (Huancane – Culluni – Cascabamba) todos ellos pertenecientes al departamento de Apurímac.

Ubicación : Departamento de Apurímac

Tráfico : Mediano

Medio ambiente : Frígido Templado

Tipo de Superficie : Superficie de rodadura de tipo limo arcilloso en un 70%

<u>Características del suelo:</u>

- Pasa malla Nº 200 : 8.07%
- Piedra : 41.80%
- Arena : 22.94%
- Índice plástico : 14.57%

Estabilizador : PERMA - ZYME 22X

Presentación : Líquido de color oscuro

Fecha de aplicación : julio - 1998

Comportamiento : Bueno

<u>Características técnicas de la vía</u>

- Longitud del tramo : 57.681 kms.
- Clasificación según la jurisdicción : Sistema vecinal.
- Clasificación según el servicio : Trocha carrozable.
- Sub clasificación de caminos vecinales : Trocha carrozable.
- Velocidad directriz : 10 – 12 km/h.
- Pendiente máxima reglamentaria : 8.5%
- Pendiente máxima excepcional : 12.69% en 360 mts.
- Radio mínimo : 7 mts.

- Cunetas : 0.50 x 0.30 mts.

FIGURA N° 06: CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC (ANTES DE LA INTERVENCIÓN)

FUENTE: *PROYECTO "REHABILITACIÓN DEL CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC"*

FIGURA N° 07: CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC (ANTES DE LA INTERVENCIÓN)

FUENTE: *PROYECTO "REHABILITACIÓN DEL CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC"*

FIGURA N° 08: CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC (DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN)

FUENTE: *PROYECTO "REHABILITACIÓN DEL CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC"*

FIGURA N° 09: CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC (DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN)

FUENTE: *PROYECTO "REHABILITACIÓN DEL CAMINO RURAL HUANCARAY – URANMARCA – SAYAREC"*

2.3.2 ANTECEDENTES NACIONALES

A finales del año 2003 el MTC – DGCyF (Diseño Geométrico de Carreteras y Ferrocarriles), mediante resolución ministerial N° 062-2003 MTC/02 conforma un grupo de trabajo denominado "Comisión Técnica para tratar la problemática sobre estabilizadores de suelos".

En junio del 2003 la Comisión emite la Directiva N° 05-2003-MTC/14, la cual estipula las pautas para Evaluar la Aplicabilidad de Estabilizadores de Suelos, y que fue aprobada con Resolución Directoral N° 040-2003-MTC/14.

En marzo - 2004 mediante Resolución Directoral N° 007-2004-MTC/14, se aprueba La Norma MTC E 1109 sobre estabilizadores químicos de suelos.

Dentro de los alcances de la Directiva N° 005-2003-MTC/14 esta la de evaluar el comportamiento de los estabilizadores en tramos de prueba mediante monitoreos periódicos durante un año después de aplicados, así como mediante ensayos de laboratorio, labor que esta a cargo de la OAT(Oficina de Apoyo Tecnológico).

La Oficina de Apoyo Tecnológico estableció tramos de prueba en las siguientes carreteras:

- Carretera Sajinos – Ayabaca: Km.72+000 – Km 77+000
- Carretera Huari - Pomabamba-Sihuas: Km. 240+000 - Km 245+000
- Carretera Imperial – Pampas – Churcampa: Km. 38+000 – Km 43+000
- Carretera Oxapampa – Pozuzo: Km 66+000 – Km 71+000
- Carretera Pachacamac – Cieneguilla: Km 00+000 - Km 05+000
- Carretera Albuferas de Medio Mundo: 05 km estabilizados

Se mencionan algunos proyectos donde se utilizaron estabilizadores químicos para la estabilización de suelos en carreteras:

- **CARRETERA: HUANCAYO - IMPERIAL – PAMPAS – CHURCAMPA (SECTOR KM: 43+480 – KM 43+980).**

Ubicación : Departamento de Huancavelica

Tráfico : Mediano – pesado

Medio ambiente : Sierra con períodos de lluvia y heladas.

Tipo de Superficie : Superficie de rodadura de tipo grava arcillosa GC/A-2-4(0)

<u>Características del suelo:</u>

- Pasa malla Nº 200 : 17%
- Piedra : 67%
- Arena : 16%
- Índice plástico : 10%

Estabilizador : Cloruro de Calcio KD-40

Presentación : Líquido de color amarillento

Fecha de aplicación : Agosto 2001

Comportamiento : Bueno

FIGURA N° 10: CARRETERA: HUANCAYO - IMPERIAL – PAMPAS – CHURCAMPA

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

FIGURA N° 11: CARRETERA: HUANCAYO - IMPERIAL – PAMPAS – CHURCAMPA

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

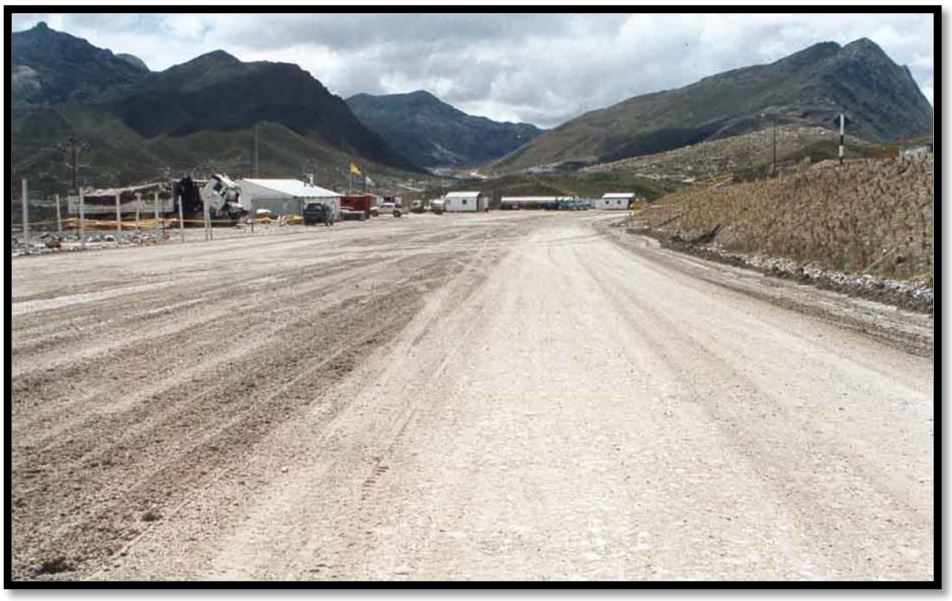
- **CARRETERA: PACASMAYO – CAJAMARCA (SECTOR: ACCESO A LA MINA YANACOCHA) Y CARRETERA: CONOCOCHA – ANTAMINA (SECTOR: ACCESO A LA MINA ANTAMINA – YANACANCHA).**

Ubicación : Departamento de Cajamarca - Ancash
Tráfico : Pesado
Medio ambiente : Sierra alta con lluvias y heladas
Tipo de Superficie : Base del tipo GM / A-1-a(0); GP-GM / A-1-a(0)
Características del suelo**:**

- Pasa malla Nº 200 : 10% - 14%
- Piedra : 55% - 63%
- Arena : 35% - 19%
- Índice plástico : NP

Estabilizador : RBI Grado 81
Presentación : Polvo
Fecha de aplicación : Setiembre y Agosto 2001
Comportamiento : Bueno

FIGURA N° 12: CARRETERA: CONOCOCHA – ANTAMINA (SECTOR: ACCESO A LA MINA ANTAMINA / YANACANCHA)



FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

- **CARRETERA: CUNUMBUQUE – SAN JOSE DE SISA (SECTOR KM 20+000) Y CARRETERA: TARAPOTO – JUANJUI (SECTOR YACATINA KM 26+500)**

Ubicación : Departamento de San Martín

Tráfico : Ligero - Mediano

Medio ambiente : Selva media a baja con fuertes lluvias

Tipo de Superficie : Base tipo grava arcillosa del tipo GC / A-2-4(0)

Características del suelo:

- Pasa malla Nº 200 : 20% - 30%
- Piedra : 30% - 40%
- Arena : 50% - 30%
- Índice plástico : 6% - 12%

Estabilizador : PERMA - ZYME 22X

Presentación : Líquido color oscuro

Fecha de aplicación : Noviembre 1995

Comportamiento : Buen comportamiento

FIGURA N° 13: CARRETERA: CUÑUMBUQUE – SAN JOSÉ DE SISA SECTOR: KM 20+000

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

FIGURA N° 14: CARRETERA: TARAPOTO – JUANJUI, SECTOR: YACATINA KM 26+500

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

- **CARRETERA EN LA HACIENDA PALMA DE ESPINO UCHIZA – SAN MARTIN**

Ubicación : Departamento de San Martín - Uchiza
Tráfico : Ligero
Medio ambiente : Selva media a baja con fuertes lluvias
Tipo de Superficie : Suelo fino del tipo SC / A-2-6(0); GC / A-2-4(0)

Características del suelo:

- Pasa malla Nº 200 : 20%
- Piedra : 45%
- Arena : 35%
- Índice plástico : 9% - 12%

Estabilizador : CON AID

Presentación : Líquido

Fecha de aplicación : Octubre 1998

Comportamiento : Regular a bueno

FIGURA N° 15: CARRETERA EN LA HACIENDA PALMA DEL ESPINO UCHIZA – SAN MARTÍN

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

FIGURA N° 16: CARRETERA EN LA HACIENDA PALMA DEL ESPINO UCHIZA – SAN MARTÍN

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

- **CARRETERA: LUNAHUANA – YAUYOS (SECTOR KM 42+900 AL KM 43+300)**

Ubicación : Departamento de Lima
Tráfico : Mediano
Medio ambiente : Sierra baja con lluvias escasas
Tipo de Superficie : Base del tipo SM-SC / A-1-b(0)

Características del suelo:

- Pasa malla Nº 200 : 22%
- Piedra : 41%
- Arena : 35%
- Índice plástico : 4%

Presentación : Líquido color oscuro

Fecha de aplicación : Junio 1998

FIGURA N° 17: CARRETERA: LUNAHUANA – YAUYOS (SECTOR: KM 42+900 – KM 43+300)

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

FIGURA N° 18: CARRETERA: LUNAHUANA – YAUYOS (SECTOR: KM 42+900 – KM 43+300)

FUENTE: *SUELOS ESTABILIZADOS UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA CONSERCIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS*

2.3.3 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

A nivel internacional el uso de estabilizantes de suelos para mejorar las propiedades físico – mecánicas del suelo en carreteras vecinales esta difundido, teniéndose como ejemplo lo siguiente.

En Sudamérica se tienen los siguientes países:

- Chile: uso de cloruro de magnesio, polímeros, enzimas.
- Colombia: uso de cal, cemento, enzimas.
- Brasil: uso de cal, cenizas, cemento, enzimas, polímeros.
- Argentina: uso de cal, cemento, cenizas, polímeros.

2.4 ANTECEDENTES DE LA CONSTRUCCION DE LA VIA EN ESTUDIO.

En el año de 1975 en el mandato del señor Francisco Morales Bermudes, se construye el Proyecto Irrigación Canal Mariño con una longitud de 27km iniciando en el lugar denominado Puruchaca y culminando en el lugar denominado Imponeda, este canal nace por la necesidad de llevar agua para riego desde la laguna Rontoccocha hasta Quitasol regando los sembríos de las zonas de Marcahuasi, Bancapata, Maucacalle, Leonpampa, Moyoc Corral, donde se construyeron también dos reservorios el primero en Tamburco con una capacidad de 9,000 m3 y la segunda de 11,000 m3, esta construcción ejecuto la empresa Linea Global a cargo del ing. Augusto Segovia Calderón que duro 4 años entre los años de 1975 y 1979 y supervisada por el Ministerio de Agricultura, con el fin de llevar

los materiales para dicha construcción se crearon trochas carrozables improvisadas hasta el punto donde se encontraba el canal de riego en construcción y en lugares donde no se podía construir las vías improvisadas por la topografía accidentada del terreno trasladaban los materiales mediante asemilas. De esta forma con las vías improvisadas nace el inicio de la vía en estudio iniciándose en el lugar denominado Arco hasta llegar a conectarse con el canal de riego en construcción lugar denominado Maucacalle, posteriormente a esta improvisación la vía se continua para conectar los caserios de Sahuanay y Antabamba baja hasta llegar a la Caseta de Vigilancia del Santuario Nacional del Ampay, administrada por el del SERNANP.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

MARCO TEORICO

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El flujo turístico que acude al Santuario Nacional del Ampay es limitado, por lo que los únicos medios de comunicación son trochas carrozables, las mismas que en la actualidad se encuentran abandonadas.

Del mismo modo los caseríos de Huallpahuasi, Rosaspata, Antabamba baja y Sahuanay se encuentran desatendidas por la falta de una vía en buen estado para transportar sus productos al mercado. La economía de estos centros poblados, depende de las actividades agrícolas y pecuarias, que urgen de esta vía para poder transportar sus productos finales a los principales mercados del distrito y de otras localidades de la región. Al no contar con una vía adecuada, origina sobrecostos de transporte, tanto para adquisición de sus insumos como para la venta de sus productos, lo cual conlleva a una disminución de las utilidades y por ende, a la afectación de sus alicaídas economías.

La prestación del servicio de transitabilidad de la trocha carrozable en mención comienza en el desvió de Maucacalle, la transitabilidad es limitado debido a la presencia de ondulaciones, ahuellamiento y en épocas de lluvia baches y escurrimiento de aguas en la superficie de la carretera, esto debido a la falta de un sistema de drenaje que nos ayude a encausar y drenar las aguas de lluvia, de riego y aguas subterráneas.

En la actualidad en el mundo el uso del afirmado para mejorar las propiedades físico – mecánicas del suelo en una carretera no pavimentada está en retroceso debido a múltiples factores como: el agotamiento de las canteras existentes, emisión de polvo que genera polución ambiental afectando directamente a la salud de los habitantes. Motivo por el cual conviene revisar otros procedimientos como la utilización de estabilizantes de suelo: Cal, cemento, cloruro de magnesio, enzimas, ligninas, polímeros etc.

En el Perú el uso de aditivos estabilizantes de suelo para mejorar las propiedades físico – mecánicas del suelo en carreteras vecinales es limitado frente al uso del afirmado a pesar de que la Red Vial en nuestro país tiene una longitud de 95,863 Km. de los cuales 80,367 Km. (84%) son carreteras no pavimentadas según Global Competitiveness Report del World Economic Forum (WEF), los que habitualmente se mantienen bajo un régimen anual de perfilados, bacheos y compactado considerando que actualmente en el mercado existen una gama de productos estabilizadores de suelos de distinta naturaleza tales como cemento, cal, enzimas, ligninas, sales, polímetros etc. que en otros países han dado buenos resultados. Correctamente aplicados, estos productos ofrecen una mejor superficie de rodadura, disminución de los costos de operación, menores gastos de mantenimiento y mejora de las propiedades mecánicas de los suelos estabilizados.

En la red vecinal de carreteras del departamento de Apurímac se hace uso intensivo del afirmado para mejorar las propiedades físico – mecánicas del suelo, el uso de aditivos estabilizantes de suelo es casi nulo.

3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué características deberá tener el Mejoramiento de la Trocha Carrozable de la Vía de Acceso al Santuario Nacional del Ampay, para lograr una transitabilidad permanente y contar con medios de transporte eficiente que permitan a la zona tener mayores ingresos económicos y mejorar la calidad de vida?

3.2.1 PROBLEMA CENTRAL

"DEFICIENTES CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD EN LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY"

3.2.2 PROBLEMA ESPECÍFICO

A. Diseño geométrico inadecuado en la Vía de Acceso al Santuario Nacional del Ampay.
B. Deficiencia en la superficie de rodadura de la Vía de Acceso al Santuario Nacional del Ampay.
C. Carencia de un adecuado sistema de drenaje en la Vía de Acceso al Santuario nacional de Ampay.

3.3 JUSTIFICACIÓN

Cuando se estudia la estabilización en un material granular (a nivel de afirmado) en una carretera, se presentan algunos problemas de resistencia y durabilidad; en una muestra de este, sometida a cargas, no solo resulta importante estudiar las relaciones de esfuerzo-deformación existentes, sino que también el cambio de las características físicas y mecánicas de las partículas. En esencia, el cambio de estos materiales es debido a que la capa que conforma la estructura de un afirmado está sometidas a cargas, y prever su comportamiento garantizará la durabilidad del mismo. Se implementa una parte experimental, con el fin de poder analizar la estabilización realizada con enzimas orgánicas (Perma-Zyme 22X), observando el comportamiento del material granular utilizado en la construcción de la estructura del afirmado. Un propósito fundamental es indagar las propiedades físicas y mecánicas del suelo a trabajar, y los análisis de resultados obtenidos por los ensayos de granulometría, ,límites de Atterberg, proctor modificado y capacidad portante CBR; los cuales permitan determinar las particularidades de muestras tomadas in-situ, estableciendo patrones y cuadros comparativos en la aplicación de dicho estabilizante orgánico.

En las zonas de Maucacalle y Sahuanay los suelos principalmente son de origen aluvial, por lo que se obligaron a reemplazar por material de préstamo de cantera y estos a ser estabilizados para mejorar su calidad de compactación, respecto a los ensayos de proctor modificado y CBR; así mismo en unas condiciones de humedad optima, se debió cumplir con la granulometría de acuerdo a las normas establecidas en el Manual Para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, deberá ser sensiblemente paralela

a los límites de Atterberg para asegurar la máxima estabilidad mecánica. Además. Con estas pruebas o análisis hechos en laboratorio se pretende alcanzar beneficios tanto técnicos como económicos por reducción de tiempo en los procesos constructivos, reutilización de materiales, disminución del impacto ambiental y la formulación de nuevas alternativas de construcción y mejoramiento de suelos para afirmados.

3.4 DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS

3.4.1 OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal del proyecto es "RESTITUIR LAS CONDICIONES DE TRANSITABILIDAD EN LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY".

3.4.2 OBJETIVO ESPECIFICO

A. Mejoramiento de la vía como aumento de velocidad directriz de diseño,

B. Mejora de condiciones de seguridad y confort para los usuarios mediante eliminación de deficiencias en la superficie de rodadura.

C. Supresión de emisiones de polvo mediante la aplicación de un aditivo estabilizante a la capa de afirmado.

D. Optimización del sistema de drenaje.

3.5 MARCO REFERENCIAL CIENTIFICO:

Jiménez, (2007). Topografía para Ingenieros Civiles. 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 levantamientos topográficos 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.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013). Manual de carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos. La mayoría de las clasificaciones de suelos utilizan ensayos muy sencillos para obtener la clasificación de los suelos necesarios para asignarle un determinado grupo. Los principales estudios que se realizan para clasificar los suelos son la granulometría, los límites de Atterberg, CBR, el contenido de materia orgánica, etc.

Diseño Geométrico de Vías. Agudelo Ospina; Universidad Nacional de Colombia – 2002. 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.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito Capitulo de Hidrología y Drenaje. Parámetros para establecer periodos de retorno y estimación de caudales.

Ruiz, (2012). Guía Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación. La evaluación de Impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar el promotor de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los aspectos al ambiente que pueden generarse con su construcción, es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito Capitulo Impacto Ambiental. Establece las recomendaciones y medidas de protección, prevención, atenuación, y compensación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar del proyecto.

3.6 MARCO CONCEPTUAL

3.6.1 CONCEPTOS BÁSICOS NECESARIOS

El pavimento es un sistema estructural a base de capas que le dan las propiedades y resistencias necesarias para cumplir con las solicitaciones funcionales y estructurales. A nivel de capacidad funcional, debe poseer una calidad aceptable en la carpeta de rodadura, una adecuada fricción superficial, una buena geometría por seguridad, y determinado aspecto estético. A nivel estructural debe soportar las solicitaciones a las que se somete todo el paquete estructural (base, subbase y subrasante), teniendo en cuenta las cargas impuestas por el tránsito y las condiciones ambientales.

Las fallas que presente el pavimento serán el resultado de la interacción de los siguientes factores:

- Mal diseño. El diseño del pavimento debe estar orientado a cumplir los requisitos estructurales y funcionales.
- Mala práctica en la construcción.
- Falta de mantenimiento o mantenimiento inadecuado.
- Tránsito: Influye en magnitud y frecuencia; la frecuencia es importante porque en cada punto del pavimento habrá situaciones de carga y descarga. La principal característica de esta variable es que tiene una naturaleza cíclica o repetitiva.
- Materiales inadecuados; aquellos materiales que no cumplen con las

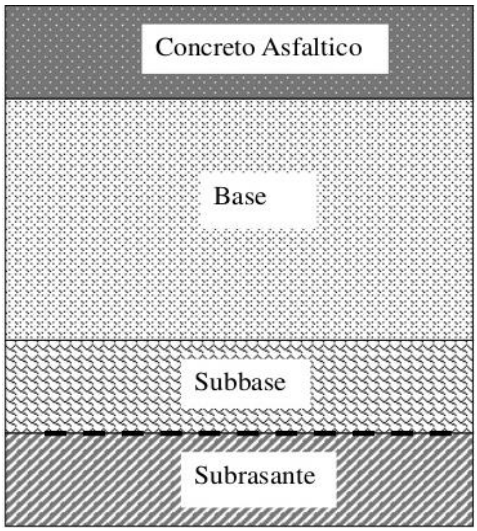
especificaciones técnicas para la construcción de carreteras.

- Condiciones ambientales; como la temperatura ambiente que tiene influencia directa durante la construcción ya que hay que ver la humedad necesaria para la compactación del terreno de fundación; la napa freática, que puede alterar considerablemente la temperatura de equilibrio; el régimen de precipitaciones, que en nuestro medio se presenta en la estación de verano y que puede causar el incremento del nivel freático además de infiltración, pudiendo afectar el funcionamiento de la superficie del pavimento ocasionando desprendimientos, hundimientos, etc.

Un punto importante es la capacidad de drenaje que todas las capas deben tener. Este es un proceso mediante el cual el agua de infiltración superficial o agua de filtración subterránea es removida de los suelos por medios naturales o artificiales. El drenaje es uno de los factores más importantes en el diseño de carreteras, pues el agua tiene efectos altamente perjudiciales en la estructura, adonde ingresa a través de las grietas, juntas, bermas o como agua subterránea por el nivel freático; reduciendo la resistencia de las capas granulares como son la base y subbase y hasta del suelo de subrasante.

El diseño de las capas estructurales, exige que éstas sean hechas para resistir las solicitaciones mencionadas anteriormente con el fin de proporcionar seguridad a bajo costo, logrando una larga vida útil del pavimento.

FIGURA N° 19: ESTRUCTURA DE UN PAVIMENTO



FUENTE: *PAVIMENTOS - UNIVERSAL CONTINENTAL*

3.6.2 SUBRASANTE

Es el suelo de fundación (suelo natural libre de vegetación y compactado) en el que se apoya todo el paquete estructural. Este material puede ser tanto granular como afirmado, empedrados u otras carpetas granulares, seleccionados o cribados, producto de cortes y extracciones de canteras.

Si el terreno de fundación es malo, debe desecharse el material que lo compone, sustituyéndolo por un suelo de mejor calidad; si no es tan malo se le puede colocar una sub-base prescindiendo de ésta última si el material de fundación es bueno o regular. La subrasante tiene una gran influencia en la construcción del pavimento y en la eficiencia del mismo, así las subrasantes inestables presentan problemas relativos a la colocación y compactación de los materiales de la base y subbase y no dan el soporte adecuado para las subsiguientes operaciones de pavimentación, los problemas que se presentan no serán observados sino hasta después de la culminación de la construcción, cuanto la estructura entre en funcionamiento y deba soportar las cargas del tránsito. Los esfuerzos, desplazamientos y agrietamientos son influidas en gran porcentaje por ésta capa, un gran porcentaje de las deflexiones que se producen en la superficie de un pavimento se le puede atribuir a las subrasantes, por este motivo se debe asegurar una buena caracterización de la subrasante.

Entre las propiedades requeridas para estos suelos tenemos:

- Resistencia
- Drenaje
- Fácil compactación
- Conservación de la compactación
- Estabilidad volumétrica

Esta capa está expuesta a las condiciones ambientales por lo que debe cumplir requisitos de calidad indispensables para contrarrestar los efectos que por su condición se pueden originar:

CUADRO N° 15: REQUISITOS DE CALIDAD DE MATERIAL PARA CAPA SUBRASANTE

Característica	Valor
Límite Líquido; % máximo	35 - 40
Valor soporte de California (CBR); % mínimo	20
Expansión máxima; %	2

FUENTE: *MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.*

Se considerará aptos aquellos suelos que presenten un CBR mayor o igual a 6%, de ser los resultados menores a éste se procederá al desecho de dicho material y a su posterior

reemplazo si es material propio y/ o en todo caso a su estabilización, pues como demostraremos resulta más económico.

S0: Subrasante muy pobre	CBR < 3%
S1: Subrasante pobre	CBR = 3% - 5%
S2: subrasante regular	CBR = 6% - 10%
S3: subrasante buena	CBR = 11% - 19%
S4: subrasante muy buena	CBR > 20%

La función principal de ésta capa es soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación, se le considera la cimentación del pavimento.

3.6.3 BASE

Tiene una función netamente estructural. Esta capa debe cumplir con distribuir los esfuerzos creados por las cargas de los neumáticos que actúan sobre la superficie de rodadura; debe poseer alta densidad y estabilidad como características principales.

La principal especificación de calidad es la granulometría, pues esta capa debe ser densamente graduada, se debe restringir el porcentaje de finos pues se debe asegurar que permita el drenaje hacia ambos lados de tal manera que se pueda mantener la resistencia; una cantidad por encima de la deseada de finos podrían llenar los vacíos de la base, reduciendo su permeabilidad.

3.6.4 SUBBASE

Esta capa está a mayor profundidad que la capa base y por lo tanto la influencia de las cargas es menor así que su aporte a la resistencia estructural no es tan importante; por tanto la mezcla de materiales no tiene que ser muy densa; sin embargo, se debe considerar que una gradación abierta puede contaminarse con la intrusión de granos finos, los que provienen de la subrasante, arrastrados por capilaridad; esto hace que se reduzca su capacidad de drenaje.

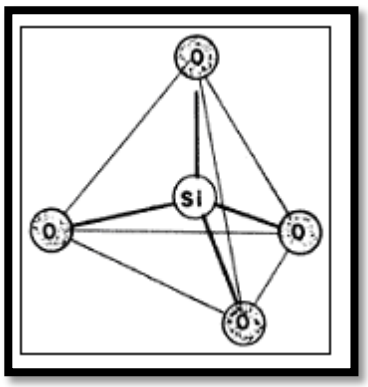
El objetivo principal de la construcción de la subbase es corregir posibles irregularidades o deficiencias que tenga el suelo de fundación para que éstos no afecten a la base como los cambio de volumen de elasticidad y plasticidad. Además debe de servir de drenaje al pavimento para evitar la infiltración de agua y arrastre de finos; y permitir o transmitir los efectos de la carga de manera uniforme a la subrasante. Con la construcción de esta capa también se controla la ascensión capilar del agua proveniente de las capas freáticas cercanas o de cualquier alguna otra fuente protegiendo el pavimento contra los hinchamientos que se pueden producir por ejemplo en las zonas donde existen heladas

(congelamiento del agua capilar), por ello una recomendación es importante: el material de la sub-base debe ser seleccionado y tener mayor capacidad soporte que el terreno de fundación compactado.

3.6.5 QUÍMICA DEL SUELO. ARCILLA

Los silicatos son los minerales más comunes presentes en los suelos, y se forman a partir de una unidad base que es tetraédrica, en cuyo centro se encuentra un ión silicio Si^{4+} y en sus cuatro vértices, cuatro iones de oxígeno O^{-2}, así al sumar las cargas resulta un ión $(SiO)^{4-}{}_4$.

FIGURA N° 20: TETRAEDRO DE SILICIO



FUENTE: *WWW.BIBLIOTECADIGITAL.ILCE.EDU.MX*

Uno O más de los O^{-2} del tetraedro pueden ser compartidos por otro tetraedro y así existen diferentes tipos de estructuras según las uniones tetraédricas. Estas estructuras suelen ordenarse en grupos:

CUADRO N° 16: PRINCIPALES GRUPOS DE SILICATOS SEGÚN LA ORDENACIÓN DE LOS TETRAEDROS

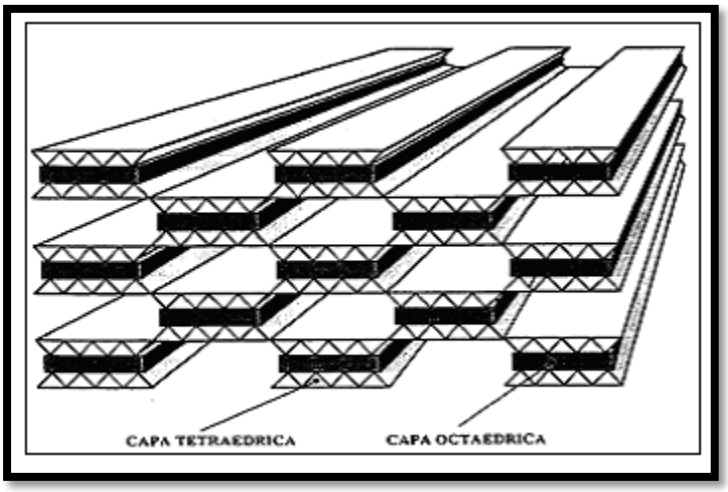
Clase	Disposición de los Tetraedros	Ejemplos
Neosilicato	Tetraedros individuales	Olivino
Sorosilicato	Tetraedros dobles o múltiples	Epidota
Ciclosilicato	Anillos de tetraedros simples o dobles	Berilo
Inosilicato	Cadenas de silicatos, simples o dobles	Hiperstena
Filosilicato	Láminas de tetraedros	Haloisita
Tectosilicato	Estructura tridimensional	Leucita

FUENTE: *MANUAL DE EDAFOLOGÍA – ANTONIO JORDÁN LÓPEZ*

La fracción más fina de las partículas que forman el suelo se denomina arcilla, cuyas propiedades físico-químicas dependen de su morfología laminar (filosilicatos), de su tamaño de grano (inferior a 2 µm) y de las sustituciones isomórficas en las láminas que dan lugar a la aparición de las cargas en éstas.
Estructuralmente los filosilicatos se caracterizan por el apilamiento de capas que pueden ser de dos tipos: la capa tetraédrica (los tetraedros se unen con otros compartiendo tres de sus cuatro oxígenos de fórmula $(Si_2O_5)^{-2}$, el silicio se puede ver sustituido por Al^{3+} o Fe^{3+}, (esto se conoce como sustituciones isomórficas las cuales generan cargas libres), y la capa octaédrica, éste apilamiento de capas es la unidad fundamental de los filosilicatos.

Los filosilicatos que componen las arcillas pertenecen principalmente a 4 grupos: el del caolín, el de la montmorillonita, de la mica arcillosa (principalmente la illita) y el de la clorita.

FIGURA N° 21: ESTRUCTURA DE LOS FILOSILICATOS



FUENTE: *LAS ARCILLAS: PROPIEDADES Y USOS - EMILIA GARCÍA ROMERO: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE (MADRID)*

Las principales propiedades de las arcillas son:

- **Superficie específica:** Se define como el área de la superficie externa más el área de la superficie interna (en el caso de que esta exista) de las partículas constituyentes. Las arcillas poseen una elevada superficie específica, muy importante en la interacción sólido-fluido.

- **Plasticidad:** Ésta es la principal característica de este tipo de suelos, y principalmente es debido a la forma de la partícula y el tamaño de grano.

La proporción agua/arcilla es de importancia ya que el agua va a lubricar las láminas causando el deslizamiento de éstas, esto se da cuando hay un esfuerzo generado por una carga mayormente. La plasticidad se suele cuantificar mediante la determinación de los límites de Atterberg, los cuales se mencionarán más adelante.

- **Hidratación e hinchamiento:** El hinchamiento se da como consecuencia de la absorción de agua en el espacio interlaminar que genera la separación de las láminas. Esto se puede explicar de la siguiente forma: a medida que el agua penetra y las láminas se separan más entre sí, se generan fuerzas electrostáticas de repulsión entre las láminas, lo cual a la vez contribuye al proceso de hinchamiento logrando disociar unas láminas de otras a veces completamente.

- **Tixotropía:** Esta propiedad se define como la pérdida de resistencia al amasarla, con su posterior recuperación con el tiempo. Aquellas arcillas que poseen esta propiedad al ser amasadas se convierten en líquido, al dejarlas luego en reposo, recuperarán su cohesión, así como su comportamiento sólido; para que muestre su comportamiento tixotrópico debe tener cierto porcentaje de agua con el cual se aproxima a su límite líquido. Muy por el contrario cuando este porcentaje de agua llega al nivel que se requiere para acercarse al límite plástico, la arcilla no tendrá la oportunidad de presentar su comportamiento tixotrópico.

- **Capacidad absorbente:** Está directamente ligada con la textura (superficie específica y porosidad). Acá se puede hablar de dos procesos físicos que se dan de forma aislada: el proceso de absorción, que es aquel proceso fundamentalmente físico como la retención por capilaridad; y el proceso de adsorción, que es aquel en el cual hay cierto tipo de interacción química entre la arcilla (en este caso) y el líquido adsorbido. Al ser muy porosa, posee una gran capacidad de absorción.

- **Capacidad de intercambio catiónico:** Es un fenómeno reversible y es la capacidad de cambiar los iones fijados en la superficie exterior de sus cristales, en los espacios interlaminares o en otros espacios interiores de las estructuras por otros iones existentes en las soluciones acuosas envolventes. Esta característica es muy importante en cuanto las propiedades mecánicas de las arcillas varían al variar la cantidad de los cationes en sus complejos de absorción, pues a diferentes cationes ligados corresponden distintos espesores de película absorbida, lo cual se refleja en las propiedades de plasticidad y resistencia del suelo. Este fenómeno sucede sin cambio sustancial en la estructura del sólido. Por esto el intercambio catiónico forzado se usa para tratar suelos con el fin del mejoramiento mecánico.

La capacidad de intercambio catiónico crece con el grado de acidez de los cristales; con lo cual podemos resumir: si el pH del suelo es menor, la actividad catiónica se hace notable (pH < 7). A la vez la capacidad de intercambio también aumenta la velocidad y la concentración de la solución que circula a través del suelo.

Las arcillas minerales tienen la habilidad de conducir la electricidad mediante las reacciones de intercambio iónico. Las causas del intercambio iónico es la sustitución dentro de la estructura de la arcilla de Al^{+3} por Si^{+4} y Mg^{+2} por Al^{+2} es decir cationes trivalentes por tetravalentes y divalentes por trivalentes y otros iones menos relevantes. Como consecuencia de la sustitución quedan cargas negativas, desbalanceadas en la estructura laminar de la arcilla, algunas de las cargas son balanceadas por la absorción de cationes intercambiables mediante reacciones de intercambio. Los dos mayores mecanismos que contribuyen a la capacidad de intercambio catiónico son los de "uniones rotas" y de sustitución en la estructura de la arcilla. El primer mecanismo de intercambio predomina en las cloritas y caolinitas y el segundo en illitas y esmectitas.

3.6.6 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

3.6.6.1 Definición de estabilización

Cuando se presenta un suelo que no reúne las características mecánicas necesarias para trabajar directamente con él, se tendrá tres posibilidades:

- Utilizar el material como de bajo aporte.
- Sustituir el material.
- Modificar sus propiedades (estabilizar).

La estabilización se define como un proceso de mejorar el comportamiento del suelo (propiedades mecánicas) mediante la reducción de sus susceptibilidades a la influencia del agua y a las condiciones del tránsito, cambiando considerablemente las características del mismo, produciendo un aumento en su resistencia y estabilidad a largo plazo; es decir durabilidad. Por ejemplo; para suelos arcillosos de características plásticas que tienden a sufrir cambios volumétricos debido a cambios de humedad y con baja capacidad de soporte el objetivo principal será una reducción en su índice de plasticidad; ya que un IP demasiado alto significará un alto valor de expansión y/o su opuesta contracción, a la vez una baja capacidad para soportar cargas.

Casos que justifican una estabilización:

- Suelo de subrasante desfavorable o muy arenoso o muy arcilloso.
- Materiales para base o subbase en el límite de las especificaciones.
- Condiciones de humedad.
- Cuando se necesite una base de calidad superior, como en una autopista.
- En una repavimentación, utilizando los materiales existentes.

3.6.6.2 Tipos de estabilización de suelos.

En la actualidad se emplean los siguientes métodos:

- Estabilización mecánica (compactación).
- Estabilización por drenaje.
- Estabilización por medios eléctricos.
- Estabilización por calor y calcinación.
- Estabilización química (cemento, cal, asfalto, otros productos).

a) Estabilización mecánica

Se define como un método de mejoramiento de las propiedades de los suelos a partir de ejercer una acción mecánica de corta duración de manera repetitiva sobre una masa de suelo parcialmente saturado, para ésta acción se utilizan equipos llamados compactadores, los cuales tienen como fin lograr aumentar la resistencia al corte.

Al compactar un suelo se obtiene:

- Mayor densidad, por lo que tendremos una mejor distribución de fuerzas que actúan sobre el suelo.
- Mayor estabilidad, pues al no compactar un suelo se tendrán asentamientos desiguales por lo tanto inestabilidad de la estructura.
- Disminución de la contracción del suelo, al existir espacios vacíos, provocando en suelos arcillosos la contracción y dilatación del suelo y por último ocasionará una disminución de los asentamientos.

Para asegurar una buena compactación deben realizarse pruebas de terreno, para definir qué equipo será el mejor para el tipo de material, el espesor de capas, el número de pasadas para cumplir con todas las especificaciones técnicas de densidad seca.

Los factores que intervienen en el proceso de compactación de los suelos son:

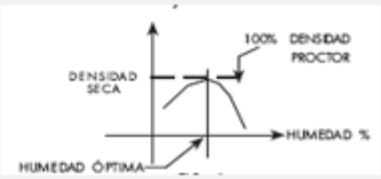
- Las características físicas de los suelos.
- El equipo de compactación.
- La forma de empleo del equipo seleccionado para un tipo de suelo en particular.

Entre los procedimientos de estabilización mecánica tenemos:

- **Amasado:** Se suele usar rodillos de pata de cabra, se utilizan para suelos finos cohesivos.
- **Impactos de carga:** Se utilizan pisones los cuales combinan el impacto, la vibración y el mezclado; son perfectas para áreas confinadas y se utilizan para compactar suelos finos.
- **Presión estática:** Con rodillos lisos y neumáticos que combinan utilizan la acción de amasado con el peso estático.
- **Vibración:** Se usan los rodillos vibratorios para ayudar al reacomodo de las partículas.
- **Métodos mixtos:** Es la combinación de los anteriores procedimientos.

Para efectos de la compactación, los suelos se dividen en dos grupos, suelos granulares y suelos finos. En el cuadro n° 17 se muestra las características entre cada tipo de suelo y el método de compactación recomendado para cada uno.

CUADRO N° 17: TIPO DE SUELO CON SUS RESPECTIVO MÉTODO DE COMPACTACIÓN

Tipo de suelos	Características	Compactación
Suelo granular	Suelo formado por gravas y arenas limpias o con pocos finos (menor a 5%)	Se compactan totalmente secos o con abundante agua.
Suelo fino	Suelo gravosos o arenosa con más de un 12% de finos, o bien, suelo netamente fino.	Se compactan con humedad. La humedad óptima se determina con el ensayo Proctor. 

FUENTE: *COMPACTACIÓN DE SUELOS – UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO*

Las especificaciones para la compactación en terreno exigen la obtención de una densidad mínima, que es un mínimo porcentaje de la densidad máxima que se obtiene en laboratorio. Es muy común exigir por lo menos el 95% del Proctor Modificado.

b) Estabilización por medios eléctricos

La más conocida es la electroósmosis, que es la aplicación de una diferencia de potencial eléctrico a una muestra de suelo fino con exceso de humedad, esto produce que el agua se traslade desde el ánodo (electrodo positivo) hasta el cátodo (electrodo negativo); el caudal que fluye a través de la muestra de suelo en las condiciones anteriormente expuestas es proporcional al potencial eléctrico exterior que haya sido aplicado. Con este método se ha observado un aumento de resistencia al corte y a la compresión simple de los suelos finos (arcillosos).

c) Estabilización por calcinación o tratamiento térmico

Es de tipo térmico, se realiza a temperaturas elevadas, superiores a los 400 ºC que calcinan el suelo. Esta técnica consiste en pasar gases a temperaturas cercanas a 1000 ºC por ductos o huecos dentro del suelo, la distribución de la temperatura depende de la porosidad del suelo y la temperatura de los gases inyectados.

A temperaturas tan altas ocurren cambios irreversibles en la estructura cristalina de los minerales de arcilla. Estas alteraciones se ven reflejadas en las propiedades físicas que obviamente sufrirán modificaciones sustanciales como el índice plástico, el cual tiende a disminuir de manera notoria; la capacidad de absorción del agua también varía al igual que la expansividad y la compresibilidad las cuales disminuirán.

Este tipo de estabilización no es económica para suelos saturados.

d) Estabilización por drenaje

Consiste en un drenaje superficial y desagüe subterráneo. Se colocan sistemas de canalizaciones y tubos subterráneos que captan el agua y la sacan de la zona en que se sitúa la estructura; de tal manera que se pueda canalizar el agua proveniente de cualquier dirección a través de éstos canales y cunetas; alejándola de la zona de la obra. El fin es evitar impactos negativos de las aguas sobre la estabilidad, durabilidad y transitabilidad de la carretera.

e) Estabilización química

Se usa por la adición de agentes estabilizantes químicos específicos; comúnmente se usa cemento, cal, asfalto, cemento portland, entre otros. Con esta tecnología de estabilización se busca generar una reacción química del suelo con el estabilizante para lograr la modificación de las características y propiedades del suelo; y así darle mayor capacidad de respuesta a los requerimientos de carga dinámica a los que estará sometido.

Los estabilizadores químicos pueden tener tres categorías:

- Para cubrir e impermeabilizar los granos del suelo o proveer de fuerza cohesiva.
- Para formar una adhesión cementante entre las partículas del suelo; proporcionándoles fuerza y durabilidad.
- Para suelos finos tipo arcillas; generarán una alteración en la naturaleza del sistema agua-arcilla, con la cual se tendrá como resultado una baja en la plasticidad; posibles cambios de volumen; hará que se formen uniones cementantes y por último se mejorará la resistencia aumentándola.

Las estabilizaciones químicas más comunes son:

- **Estabilización de suelos con asfalto:** El asfalto produce diferentes efectos dependiendo de los suelos con los que se trabaje:

a) Para las arenas finas, sin cohesión alguna, el asfalto produce resistencia y actúa como un agente cementante.
b) A los suelos gravosos les proporciona resistencia cohesiva e impermeabilidad, a esta mezcla se le deben agregar también partículas finas para llenar los vacíos.

- **Estabilización de suelos-cemento**: Aplicable para estabilizar suelos arcillos de baja plasticidad, suelos arenosos y suelos granulares con el objetivo de aportarles mayor resistencia. El suelo/cemento es un material estructural; el cual es la unión de suelo convenientemente pulverizado más cemento portland normalmente se utiliza el cemento tipo I (ya que permite alcanzar mayor resistencia por su contenido de aluminio tricálcico y sulfato de calcio), mezclado de manera íntima y homogénea y compactado a una densidad máxima con un contenido de humedad óptimo. Al hidratarse el cemento, la mezcla se convierte en un material de pavimento resistente y durable capaz de soportar las tensiones a las que se le someten por las cargas del tránsito y las acciones del clima. Contenidos de cemento mayores a los requeridos conllevarán a agrietamientos por contracción causados por los cambios de temperatura y variaciones de humedad.

  Para que se pueda utilizar la mezcla suelo/cemento; los suelos estudiados deben tener un IP menor a 20 y un mínimo de 45% de material pasante de la malla Nº 40.

- **Estabilización de suelos con cal:** Se le aplica a suelos arcillosos buscando reducir su plasticidad. Logra mejorar gradualmente la resistencia del suelo de un modo significativo pues baja el potencial cambio de volumen de estos suelos producidos por las variaciones de humedad, así reduce el índice de plasticidad.

Para considerar el uso de la cal como estabilizador el IP del suelo deberá ser mayor a 10.

Existen diferentes tratamientos que se le puede dar al suelo dependiendo de que tanto queramos mejorar las propiedades, así: una mínima cantidad de cal se utiliza para secar y modificar temporalmente los suelos; con éste tratamiento se obtiene como resultado una plataforma de trabajo para la construcción de caminos temporales.

Cuando queremos un tratamiento mucho más duradero, podemos recurrir a la estabilización permanente con cal, obteniendo como resultado una mejora estructural permanente del suelo. Podemos utilizar la cal en tres "tipos" distintos: cal viva (óxido de calcio - CaO; se produce de la transformación química del carbonato de calcio - piedra caliza - $CaCO_3$ - en óxido de calcio), cal hidratada (hidróxido de calcio - $Ca(OH)_2$; se obtiene cuando la cal viva reacciona químicamente con el agua) o una lechada de cal (es la suspensión de cal hidratada en agua, que puede elaborarse a partir de cal hidratada o cal viva). La cal hidratada es la que reacciona con las partículas arcillosas y las transforma permanentemente en una fuerte matriz cementante.

Los suelos tratados con cal y sujetos a períodos de congelamiento y descongelamiento pueden presentar inconvenientes y problemas de durabilidad.

Los suelos que comúnmente se suelen estabilizar usando cal son los suelos clasificados como: CH, CL, MH, SM, SC, GC, con un índice de plasticidad mayor de 19 y con un porcentaje del 25% de finos que pasan la malla Nº 200.

3.6.6.3 Estabilización química de suelos empleando nuevas tecnologías

Para esta nueva tecnología tenemos tres tipos distintos de estabilización. Si leemos con detenimiento los tres se centran en la capacidad de intercambio de las partículas de los elementos.

a) Estabilización iónica

Aplicada a suelos finos. El principio básico es un fuerte intercambio iónico entre el agente estabilizador con las partículas de arcilla mineral, de esta forma se desplaza el agua de adsorción ocupando el espacio iónico vacante, así se bloquea la capacidad de adsorción de agua de las partículas activas del suelo responsables del hinchamiento y la pérdida de su capacidad soporte. Las partículas libres de las cargas electrostáticas que las mantenían separadas y del agua que las rodeaba se acercan y aglomeran pudiendo aumentar la

capacidad de carga por fricción entre partículas y lograr una mayor densidad por compactación.

El resultado final óptimo debería consistir en una estabilización más permanente.

b) Estabilización con polímeros

Los polímeros son macromoléculas (resultado de la unión de un gran número de moléculas pequeñas de un mismo tipo o de diferentes tipos), generalmente orgánicas llamados monómeros; pueden estar formadas por más de un tipo de monómero, éstas se denominan homopolímeros o estar formados por más de un tipo de monómeros denominándose copolímeros. Las maneras de unión de las unidades estructurales de los polímeros tanto naturales como artificiales pueden ser en varias direcciones, así se pueden obtener polímeros lineales o en más de una dirección dando lugar a los polímeros reticulares tridimensionales.

Lo que distingue a los polímeros de los materiales constituidos por moléculas de tamaño normal son sus propiedades mecánicas. Los polímeros en general, tienen una muy buena resistencia mecánica, esto debido a sus grandes cadenas poliméricas que atraen; estas fuerzas de atracción intermolecular dependen de la composición química del polímero, las más comunes son las fuerzas de Van der Waals. Esto se traduce en una muy alta resistencia a la tracción, al impacto y a la fatiga.

Generalmente los polímeros a utilizar en las distintas industrias son los polímeros sintéticos, que son aquellos creados por el hombre. El uso de éstos en las carreteras tiene como fin de aumentar la estabilidad de los agregados y reducir la dispersión de las arcillas.

Muchos plásticos, cauchos y materiales fibrosos son polímetros sintéticos.

Las técnicas de estabilización no están muy estudiadas aún si bien en el mercado ya se encuentran muy pocos productos a base de polímeros. La estabilización con estos productos tiene el mismo fin que otras técnicas de estabilización: estabilizar e impermeabilizar el suelo para que sean aptos para su uso vial.

Los polímeros actúan como agentes catalíticos de intercambio iónico sobre la fracción activa de las arcillas reduciendo el potencial electrostático de las partículas, quitándoles la capacidad para absorber agua. Con el objetivo que al final el suelo tenga una mayor capacidad de carga y una estabilización permanente.

Los polímeros se usan generalmente en carpetas asfálticas, para darles una mayor

resistencia, impermeabilizarla y prolongar su vida útil.

c) Estabilización con enzimas orgánica

Las enzimas son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas hasta hacerlas instantáneas o casi instantáneas, son catalizadores altamente específicos. La especificidad de las enzimas es tan marcada que en general actúan exclusivamente sobre sustancias que tienen una configuración precisa.

Como son moléculas estrictamente proteicas, éstas también sufren desnaturalización, no dializan y también pueden sufrir saturación. La desnaturalización de las enzimas es un cambio estructural en las proteínas donde pierden su estructura tridimensional o conformación química, de esta forma pierden a su vez su óptimo funcionamiento y a veces cambian sus propiedades físico-químicas; por ejemplo cuando las enzimas están desnaturalizadas pierden su actividad catalítica, pues los sustratos no pueden unirse al centro activo y porque los residuos de los aminoácidos implicados en la estabilización de los sustratos no están posicionados para hacerlo. La desnaturalización surge cuando la proteína es alterada por algún factor, sea éste físico o químico. Entre los factores físicos esta el calor y factores químicos como el pH, los disolventes orgánicos y la fuerza iónica.

Acción enzimática o catalítica: En las reacciones químicas las moléculas sobre las que actúa la enzima en el comienzo del proceso se les denomina sustratos; lo que hacen las enzimas es convertirlos en moléculas diferentes que serán los productos de las reacciones químicas enzimáticas a llevarse a cabo.
Cuando el sustrato se encuentra con la enzima correspondiente se produce la reacción catalítica, la cual se realiza en tres etapas:

- El sustrato se une a la enzima formando el complejo enzima-sustrato; se ha dicho que cada enzima cataliza un tipo específico de reacción química; por lo que esta unión se caracteriza por un alto grado de especificidad; esta especificidad enzimática se debe a la estructura proteica de la enzima, la cual presenta una pequeña zona llamada centro activo (lugar donde se presenta la acción catalítica) en la cual se acopla al sustrato.

  Este acoplamiento entre enzima y sustrato encaja tan exactamente que cualquier cambio que se produzca impediría su acoplamiento. En algunas enzimas el centro activo es capaz de modificar su forma para adaptarse al sustrato.

- Una vez que el complejo enzima-sustrato se forma; si alguna enzima posee un cofactor o coenzima (componente químico adicional), éste es el que lleva a cabo la reacción y se obtiene el producto final, ésta etapa es rápida e irreversible. Cuando

ya no quedan más enzimas para trabajar la velocidad se vuelve constante, es decir, se produce la saturación de la enzima.

- El producto se libera del centro activo y la enzima queda libre para volver a unirse a nuevas moléculas del sustrato.

Factores que afectan la actividad enzimática:

- Concentración del sustrato.

- Temperatura:
  Si se aplica calor: Al calentarse las moléculas aumenta la energía cinética, por lo tanto aumenta la velocidad del sustrato y de la enzima facilitando el encuentro de las dos. Si se le aplica demasiado calor se produce la desnaturalización de la enzima.
  Si se disminuye la temperatura: La enzima y el sustrato no se encontrarán con tanta velocidad; si la temperatura es menor puede producirse también la desnaturalización de la enzima.

- pH: Las enzimas deben trabajar en unas concentraciones de pH concretas, si se salen de esas condiciones se le pondrá a la enzima en condiciones desfavorables y también se puede producir la desnaturalización de la enzima. Las enzimas que catalizan la mayoría de los procesos bioquímicos son generalmente activas dentro de una escala pequeña de pH.

Funcionamiento enzimático defectuoso: Sin los niveles adecuados de actividad enzimática, el sistema no puede funcionar de manera normal o eficiente. Se pueden distinguir tres tipos de problemas relacionados con las enzimas:

- *Deficiencia coenzimática*

- *Competencia por iones metálicos:* Muchas enzimas son activadas por iones metálicos específicos que se coordinan en los sitios activos para facilitar el acoplamiento del sustrato. Los problemas surgen si hay competencia por el ión metálico necesario; esto conlleva a un posible reemplazo del ión metálico normal en el sistema enzimático, especialmente cuando el ión extraño está presente en altas concentraciones, llevando a la enzima a una forma no funcional.

- *Inhibidores de enzimas:* Los iones mecánicos pueden llegar a desactivar a las

enzimas por la formación de sales o complejos que convierten a la enzima en una forma no catalítica. Un tipo de inhibición se produce cuando una molécula extraña se enlaza estrechamente en el sitio activo de la enzima, impidiendo la entrada del sustrato normal.

En la ingeniería de carreteras, las enzimas se utilizan para la estabilización de vías y carreteras muchas veces como aglutinante, así, la acción catalizadora de las enzimas incrementa el proceso humectante del agua y provoca la acción aglutinante sobre cierto tipo de materiales, disminuyendo la cantidad de vacíos.

Mejora las propiedades mecánicas y físicas de las diferentes capas de la estructura del pavimento (subrasante, subbase y base); en teoría y dependiendo el tipo de enzima, los diferentes efectos que se produce son los siguientes:

- Incrementa las densidades de compactación.
- Mejora la capacidad portante.
- Alarga la vida útil de las vías y carreteras.
- Como actúa a manera de adhesivo alarga al tiempo de mantenimiento periódico y de la reposición de pérdidas del material pétreo.
- La capa de rodadura tratada con enzimas puede soportar cargas superiores a las cargas normales de diseño.
- Reduce costos.

3.6.6.4 Fundamentos para la estabilización de suelos para carreteras

La estabilización se fundamenta en el mejoramiento de las propiedades, a continuación las definimos.

a) Propiedades de los suelos que más se estudian en estabilización

La estabilidad volumétrica, la resistencia, permeabilidad, compresibilidad y durabilidad son las propiedades más relevantes al momento de realizar algún tipo de estabilización. Al elegir algún tipo de producto para mejorar las características del suelo los estudios se deben concentrar en verificar si mejora alguna de éstas propiedades.

Estabilidad volumétrica

Los problemas de estabilidad volumétrica se originan sobretodo en suelos expansivos, licuables (ante cargas dinámicas) y suelos colapsables; relacionados por los cambios de humedad de éstos, originando en muchos casos por ejemplo levantamiento de los pavimentos (si son suelos expansivos); a su vez el cambio de humedad, está relacionado con los cambios estacionales, o depende de la actividad del ingeniero.

Para el desarrollo de esta propiedad nos enfocaremos en los suelos arcillosos; los cuales tienen la capacidad de hinchamiento o de retracción dependiendo de su contenido de humedad. En un suelo de estas características la finalidad principal es transformar esa masa de arcilla expansiva a una masa completamente rígida o en una masa granulada pero con una capacidad de expansión mínima; esto es unir las partículas que la forman, de tal manera que puedan resistir las presiones internas que provocan la expansión y/o hinchamiento. Esto generalmente se logra con la aplicación de tratamientos químicos o térmicos. Para arcillas ubicadas en la superficie los tratamientos químicos son efectivos; los tratamientos térmicos se han aplicado a arcillas más profundas.

Resistencia

Para mejorar esta propiedad se suele usar la estabilización mecánica (compactación). Algunas formas de estabilización más usadas para lograr una mayor resistencia son:

- Compactación
- Vibroflotación
- Precarga
- Drenaje
- Estabilización mecánica con mezclas de otros suelos.
- Estabilización química con cemento, cal u otros aditivos**.**

La falta de resistencia ocurre sobretodo en suelos orgánicos, ya que la presencia de material orgánico no permite la buena estabilización de estos suelos.

Permeabilidad

Es la capacidad que tiene un medio de transmitir agua (u otra sustancia); el medio es permeable cuando éste deja pasar a través de él una cantidad significativa de fluido, y es impermeable si la cantidad de fluido es despreciable. El suelo se puede definir como permeable pues presenta poros; en este caso son los espacios vacíos que le permiten absorber el agua; a su vez estos espacios vacíos están interconectados de tal forma que dispone de caminos por los que el agua puede pasar fácilmente; si no ocurre esto, es decir, la cantidad de espacios vacíos es mínima; entonces el suelo será impermeable.

Si la presión de poros es elevada provocará deslizamientos y el flujo de agua a través del suelo puede provocar el arrastre de las partículas sólidas originando tubificación.

El tamaño de los poros tiene gran importancia con respecto a la cantidad de agua que se mueve hacia dentro del suelo (filtración), y al movimiento a través del agua (percolación).

La permeabilidad también se ve afectada por la textura y la estructura del suelo; las que a

su vez dependerán del número y del tamaño de los poros del suelo.

Según la textura, mientras el suelo sea más fino (textura más fina) más lenta será su permeabilidad; como vemos en el cuadro n° 18:

CUADRO N° 18: PERMEABILIDAD SEGÚN LA TEXTURA DEL SUELO

Suelo	Textura	Permeabilidad
Suelos arcillosos	Fina	De muy lenta
Suelos limosos	Moderadamente fina	a
	Moderadamente gruesa	
Suelos arenosos	Gruesa	muy rápida

FUENTE: *COMPACTACIÓN DE SUELOS - MONOGRAFIAS.COM*

CUADRO N° 19: PERMEABILIDAD SEGÚN LA ESTRUCTURA DEL SUELO

Tipo de estructura		Permeabilidad
Laminar	- Gran traslapo	De
	- Ligero traslapo	muy lenta
En bloque		a
Prismática		
Granular		muy rápida

FUENTE: *COMPACTACIÓN DE SUELOS - MONOGRAFIAS.COM*

La permeabilidad se podrá modificar si modificamos la estructura, como lo indica el cuadro n° 19.

Obligatoriamente hablaremos de los factores químicos; ya que es una parte importante en este trabajo; los factores químicos tienen una influencia directa en la permeabilidad; ya que la estructura del suelo se ve influenciada por la naturaleza y por la cantidad de iones presentes; en este caso hablaremos de aquellos elementos que participan directa o indirectamente en las actividades químicas. Por ejemplo: Dependiendo de que tipos de sales tenga el suelo; éstas alterarán la estructura del suelo; pudiendo aumentar o disminuir la permeabilidad.

Compresibilidad

Es el grado en que la masa de suelo disminuye su volumen bajo el efecto de una carga. Esta propiedad afecta a otras como la permeabilidad; también altera la magnitud y el sentido de las fuerzas interpartículas; modificando la resistencia del suelo al esfuerzo cortante o pudiendo provocar deslizamientos.

Si hablamos de los suelos de textura gruesa (gravas y arenas); la compresibilidad será mínima, pues sus partículas están en contacto. Nos centraremos en los suelos de grano fino, las arcillas y limos; si se comprime una masa húmeda de estos suelos, se produce una reducción en su volumen, pues gran parte de la humedad y el aire presentes se eliminarán; la compresibilidad llega al máximo mientras mayor cantidad de materia orgánica esté presente.

La compresibilidad es aproximadamente proporcional al índice de plasticidad; mientras mayor es el índice plástico mayor es la compresibilidad del suelo.

Durabilidad

Esta propiedad se relaciona con la resistencia al intemperismo, erosión o a la abrasión del tránsito; generalmente se asocia a los suelos cercanos a la superficie de rodamiento. Una de las maneras de mejorarla es la adición de químicos; dependiendo del tipo de suelo.

3.7 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Los Poblados de Huallpahuasi, Rosaspata, Antabamba baja y Sahuanay se encuentran ubicado en el distrito de Tamburco, Provincia de Abancay, Región Apurímac a unos 2684 m.s.n.m., durante muchos años los pobladores de las zonas indicadas, pertenecientes al distrito de Tamburco han tratado de integrarse con la capital distrital, así como también con la capital departamental a través de una vía en condiciones adecuadas y seguras, en aras de una mejor y mayor circulación para transportar sus productos y también garantizar una circulación vial integral a nivel del Distrito de Tamburco y la Provincia de Abancay.

Las localidades del área de influencia cuentan con un potencial turístico, agrícola y pecuaria, con una vía adecuada y segura se podrán explotar los productos que son la fuente de desarrollo de las comunidades mencionadas.

3.8 HIPOTESIS:

Las características que deberá tener el "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA" deben ser las adecuadas de acuerdo a las que establece el Manual de Diseño de Carreteras, DG-2014 con el objetivo de lograr una vía eficiente y optimizada en su costo, que beneficie el flujo turístico como a la población de la zona de intervención.

3.9 VARIABLE:

3.9.1 VARIABLE DE ESTUDIO:

Mejoramiento de la carretera.

3.9.2 DEFINICION:

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.

CUADRO N° 20: VARIABLE DE ESTUDIO DEL PROYECTO

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 la cual se ejecutan las siguientes partidas de estudio: Estudio de Trafico, Levantamiento Topográfico, Estudio Hidrológico, Diseño de Obras de Arte, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico, Diseño de Señalización Vial, Diseño de Pavimento, Estudio de Impacto Socio ambiental, Elaboración de Presupuesto de la Obra	Estudio de Trafico	Índice Medio Diario Anual (IMDA)	Intervalo
			Levantamiento Topográfico	Levantamiento Altimétrico	Intervalo
				Equidistancias	Intervalo
				Angulo de Inclinación del Terreno	Intervalo
				Perfiles Longitudinales	Intervalo
				Vista en Planta y Secciones	Intervalo
			Estudio Hidrológico	Precipitaciones	Intervalo
				Caudal de Escorrentía	Intervalo
				Cuencas	Intervalo
			Diseño de Obras de Arte	Secciones de Obras de Arte	Intervalo
				Caudal	Intervalo
				Pendiente	Razón
			Estudio de Mecánica de Suelos	Granulometría	Razón
				Límites de Consistencia	Razón
				Contenido de Humedad	Razón
				C.B.R.	Razón
				Densidad Máxima	Razón

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 la cual se ejecutan las siguientes partidas de estudio: Estudio de Trafico, Levantamiento Topográfico, Estudio Hidrológico, Diseño de Obras de Arte, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico, Diseño de Señalización Vial, Diseño de Pavimento, Estudio de Impacto Socio ambiental, Elaboración de Presupuesto de la Obra	Diseño Geométrico de la Carretera	IMDA	Intervalo
				Velocidad de Diseño	Intervalo
				Radio de Curvatura	Intervalo
				Peraltes	Razón
				Sobre Anchos	Intervalo
				Longitud de Transición	Intervalo
				Bobeo	Razón
				Derecho de Vía	Intervalo
			Diseño de Seguridad Y Señalización	Señalización Vertical	Intervalo
				Señalización Horizontal	Intervalo
			Diseño de Pavimento Para la Carretera	Medición de Trafico	Intervalo
				C.B.R. Sub Rasante	Razón
				C.B.R. Afirmado	Razón
			Estudio de Impacto Socio Ambiental	Impacto Positivo	Cualitativo
				Impacto Negativo	Cualitativo
			Elaboración de Análisis de Costos y Presupuestos	Metrado	Intervalo
				Costo Directo	Intervalo
				Costo Indirecto	Intervalo
				Gastos Generales	Intervalo

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

3.9.3 DEFINCION OPERACIONAL:

Comprende los trabajos para el mejoramiento de la carretera para lo cual se ejecutaran las siguientes partidas de estudio: Estudio de Trafico, Levantamiento topográfico, Estudio Hidrológico, Diseño de Obras de Arte, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico, Diseño de Seguridad y Señalización Vial, Diseño de Pavimento, Estudio de Impacto Socio Ambiental, Elaboración de Presupuesto de Obra.

3.9.4 DIMENSIONES:

Levantamiento Topográfico:

Este estudio permite representar el terreno mediante tres planos fundamentales: un plano del eje de la carretera (alineamiento horizontal), un plano de perfil longitudinal y un plano de secciones transversales; los mismos que en conjunto nos proporcionaran una representación tridimensional del proyecto, para después realizar los diseños de rasante y cajas de las secciones transversales.

Estudio de Mecánica de Suelos:

El Estudio de Mecánica de Suelos nos permite determinar las características físico-mecánicas y químicas; así como las condiciones naturales del terreno de fundación para el eje vial en estudio.

Estudio Hidrológico:

El estudio Hidrológico nos permite diseñar el sistema de drenaje de aguas pluviales vertidas en el área de influencia del proyecto; la función de dicho sistema es la remoción del agua de lluvia del área vial, para prevenir daños a la propiedad, interrupción de tráfico e inundaciones.

Así mismo, el Diseño de Obras de Arte comprende las evaluaciones hechas en campo de las obras de arte existentes involucradas en el drenaje tales como alcantarillas de concreto y otras que pudieran haber en el tramo en estudio, para lo cual se ha contado con la información de los diferentes estudios básicos como Mecánica de Suelos, topografía, Hidrología, Diseño y Trazo Vial.

Diseño Geométrico de la Carretera:

El Diseño Geométrico nos permite realizar un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical de la vía, para lo cual es necesario conocer las especificaciones que rigen en el Manual Geométrico DG-2014, el cual comprende el diseño de la capa de Afirmado así como la señalización respectiva.

Estudio de Impacto Socio Ambiental:

Este estudio identifica y evalúa los posibles impactos positivos y negativos, directos e indirectos que se pueden derivar de las obras de mejoramiento del tramo vial en estudio.

Elaboración del Presupuesto de Obra:

El análisis de Costos y Presupuestos nos permite determinar el costo de cada partida específica que intervendrá en el mejoramiento del tramo vial en estudio, basándose en los metrados que arroje los planos respectivos, así como obras de arte y otros necesarios.

CAPITULO IV

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

4.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

La longitud de la Trocha Carrozable en estudio parte del desvió hacia Maucacalle y culmina en la entrada de la caseta del Santuario Nacional del Ampay (Sernanp) haciendo un total de 2.567 Km con un ancho de vía variable que van desde los 4.00 hasta los 6.00 m.

De acuerdo a la geometría de la vía existente, se tiene que ha sido ejecutado sin un criterio técnico, con radios no adecuados para las curvas horizontales, lo cual representa un peligro dado que en estos sectores no existe sobre anchos que permita una mejora maniobrabilidad de los vehículos. Las pendientes de las rasantes son variables. La estratigrafía a lo largo de la vía es homogéneo, presentando un suelo arena limo arcilloso desde las progresivas 0+000 hasta 2+567

De acuerdo a lo verificado en campo, la vía es atravesada por canales y acequias no revestidas. Esto origina, que el suelo de la vía se sobresature, y pierda su estabilidad portante, o se erosione en las aproximaciones de los canales; dañando la superficie de rodadura, y por consiguiente un deterioro permanente de la transitabilidad.

Así mismo, la vía tampoco cuenta con cunetas que mitiguen el exceso de agua de las escorrentías de los campos de cultivos y de las precipitaciones pluviales.

Durante el recorrido que se realizó en la vía se verifico que no existen alcantarillas solo pequeños pases de agua colapsados de mampostería de piedra.

CUADRO N° 21: ESTADO DE ALCANTARILLAS Y PASES DE AGUA EXISTENTES

N°	PROGRESIVA KM.	REGULAR	MALO	DESCRIPCIÓN
1	00+175	X		Pontón de concreto armado sobre canal de riego
2	00+915		X	Pase de agua de mampostería de piedra
3	01+085		X	Pase de agua de mampostería de piedra
4	01+159		X	Pase de agua de mampostería de piedra
5	01+225		X	Pase de agua de mampostería de piedra
6	01+550		X	Pase de agua de mampostería de piedra
7	02+106		X	Pase de agua de mampostería de piedra
8	02+175	X		Pase de agua de mampostería de piedra y cemento
9	02+232	X		Pase de agua de mampostería de piedra y cemento
10	02+249		X	Pase de agua de mampostería de piedra
11	02+547		X	pase de agua de mampostería de piedra

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

4.2 UBICACIÓN DEL PUNTO INICIAL Y PUNTO FINAL

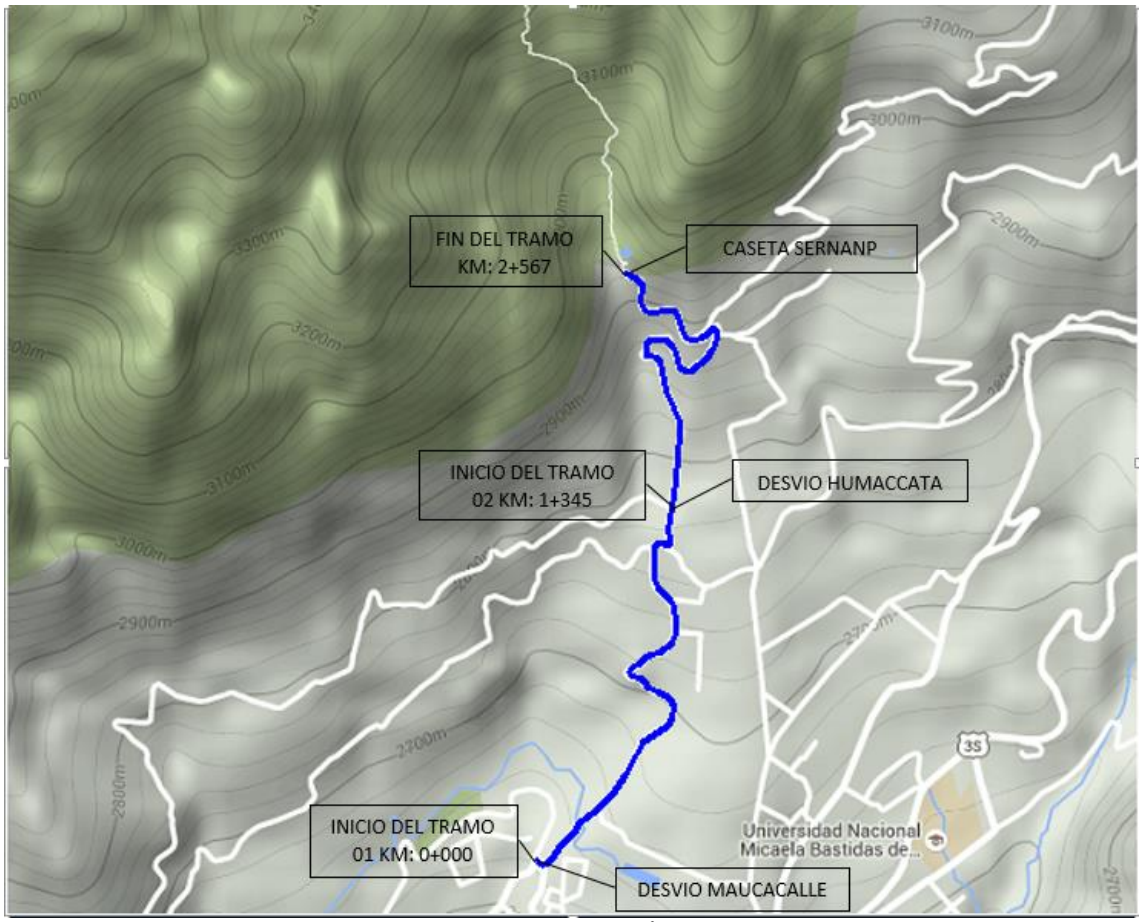
El levantamiento topográfico de la carretera tuvo como Punto de Inicio en el desvió hacia Maucacalle y culmina en la entrada de la caseta del Santuario Nacional del Ampay (Sernanp).

CUADRO N° 22: COORDENADAS DEL PUNTO INICIAL Y FINAL DEL PROYECTO

	ESTE	NORTE	COTA	PROGRESIVA
INICIO:	729543.4	8493512.6	2534	0+000
FINAL:	729805.7	8495111.9	2822	2+567

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 22: UBICACIÓN DEL PROYECTO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

4.3 CONDICIONES GENERALES DEL TRAZO

Consiste en definir el mejoramiento de la trocha existente, a fin de determinar posibles variantes para lograr elementos de diseño permitidos en el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito. (DG-2014).

4.4 SISTEMA DE UNIDADES

El sistema de unidades que se utilizara en todos los trabajos topográficos es Sistema Métrico Decimal.

Las medidas angulares se expresaran en Grados, Minutos y Segundos Sexagesimales.

Las medidas de longitud se expresaran en Kilómetros (Km), Metros (m), Centímetros (cm), o Milímetros (mm), según corresponda.

4.5 SISTEMA DE REFERENCIA

El Sistema de Referencia es un conjunto de convenciones usadas por un observador para poder medir la posición de un objeto, todos los trabajos topográficos serán únicos, y estarán referidos a este sistema.

El sistema de referencia será plano, triortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal, (un eje en la dirección Sur-Norte y el otro en la dirección Oeste-Este, según la cuadricula UTM-WGS84 DE IGN para el sitio del levantamiento); sobre el cual se proyecta ortogonalmente todos los detalles del terreno, ya sea natural o artificial; el tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales.

Por lo tanto, el sistema de coordenadas del levantamiento es un sistema de coordenadas planas ligado en vértices de coordenadas UTM lo que permitirá efectuar la transformación para una adecuada georeferenciacion. Las cotas o elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

4.6 TRABAJOS TOPOGRAFICOS

Los trabajos de topografía del presente proyecto comprenden los siguientes aspectos:

4.6.1 GEOREFERENCIACION:

Establecer puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM. La geo-referenciación se realizó utilizando un GPS Navegador marca GARMIN, (GPSMAP 76CSx) para el desarrollo del presente proyecto solamente se geo-referencio el Punto E-1 y nuestro punto de referencia (BM).

Las coordenadas de los demás puntos han sido obtenidas por medio del equipo topográfico de Estación Total.

4.6.2 PUNTOS DE CONTROL:

Los puntos de control, tanto horizontales como verticales han sido colocados en lugares estratégicos, los cuales no serán afectados durante el proceso de mejoramiento de la carretera, las coordenadas de estos puntos serán indicadas en los planos topográficos.

4.7 LINEAS DE GRADIENTE COLOCADAS DIRECTAMENTE SOBRE EL TERRENO

Se presenta este caso cuando el reconocimiento se hace en terreno llano, donde las ondulaciones tienen menor pendiente que la admita como máxima en la carretera.

La dirección del trazado puede variarse a voluntad y como no está subordinado a los accidentes del terreno, se procurara que se acerque a la línea recta.

Para determinar la gradiente en campo, el aparato que se utilizo fue el Eclimetro o Nivel de Abney que tiene la particularidad de ascender o descender en el terreno con una pendiente constante para el tramo.

El eclímetro o Nivel de Abney se caracteriza por su manejo sencillo y la rapidez con que se puedan determinar ángulos de elevación y depresión. El instrumento se utiliza para mediciones preliminares, construcciones de carreteras, secciones transversales, gradientes exploraciones de pendientes.

4.8 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para iniciar el trazo de la carretera se formó un grupo de brigada equipados con materiales y equipo topográfico para realizar el levantamiento de la zona de la mejor manera.

4.8.1 EQUIPO UTILIZADO

- GPS Navegador GARMIN (GPSMAP 76CSx)
- Eclímetro
- Estación Total TOP-COM modelo TN-102 con trípode
- Dos prismas
- Dos porta prismas
- Una wincha de 50 metros
- Una cámara fotográfica
- Estacas de madera (0.15m)
- Pintura Esmalte (color rojo)
- Tres radios de comunicación
- Un machete

4.8.2 BRIGADA

Conformada por:

- 01 Topógrafo
- 01 Asistente
- 02 Ayudantes
- 02 Tesistas

4.9 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA

Una vez ubicadas en el lugar de trabajo (desvió Maucacalle) se procedió a ubicar dos puntos estratégicos con una distancia mínima de 50m entre cada punto, una vez ubicados estos puntos se colocó una estaca de madera en cada uno, luego se ubicó el GPS en cada punto con la finalidad de obtener la coordenada de cada uno de ellos, para poder captar una buena coordenada se dejó el GPS, varios minutos en cada punto, posteriormente se procedió a anotar cada coordenada de los puntos en una libreta topográfica dichos puntos nos servirían para dar inicio a nuestro levantamiento topográfico, teniendo todos estos datos se procede a colocar nuestro equipo (Estación Total) en el primer punto ubicado en campo (E-1) una vez que el equipo este correctamente nivelado, se procede a ingresar datos así como: nombre del proyecto, coordenadas UTM obtenidos con el GPS, tanto de la E-1, como del PR, altura del prisma y altura de instrumento, después de colocar todos estos datos la primera lectura se hace al punto de referencia (PR), para luego continuar radiando todos los puntos necesarios de nuestra trocha carrozable.

Para nuestro levantamiento topográfico se tuvo que utilizar una poligonal abierta, después de tomar todos los puntos necesarios y que sean visibles desde la E-1, se procede a ubicar un punto de cambio que se llamara E-2.

Este punto será ubicado con las mismas características del primer punto , será la última lectura que se tome desde el punto E-1, luego de haber leído el último punto nos trasladamos con el equipo para estacionarnos en el punto antes mencionado (E-2), una vez ubicados en este punto realizamos el mismo procedimiento del punto E-1 para ingresar datos, con la única diferencia que el punto de referencia de ahí en adelante será la estación anterior, este procedimiento se repite cada vez que sea necesario realizar un cambio de estación hasta terminar el trabajo de campo.

Los puntos tomados en campo de nuestra trocha carrozable fueron, eje, lado izquierdo, lado derecho y un punto paralelo a 20m aproximadamente de cada lado de la trocha, estos puntos serán tomados a cada 20 metros en tramos rectos y a cada 10 metros en tramos en curva iniciando desde nuestra progresiva 0+000 hasta 2+567Km.

Siguiendo con el levantamiento se ha ubicado puntos de control tanto horizontal como vertical (BM) cada kilómetro, en lugares donde no pueden ser dañados.

4.10 PROCESAMIENTO DE DATOS

Después de haber terminado nuestro trabajo de campo se procede a procesar los datos obtenidos, en primer lugar por intermedio de un cable y un software instalado en la computadora se descargan los datos desde la Estación total a la computadora, luego se guardan estos datos en el programa Excel en un formato csv delimitado por coma, los datos obtenidos tendrán las siguientes características; Punto, Norte, Este, Altura y Descripción (PNEZD).

Luego estos se importaron al Autocad Land Civil y con la ayuda del Autocad Civil 3D se realizó lo siguiente:

- Se determinó el plano de curvas de nivel.
- Se dibujó el eje en planta.
- Se construyeron las curvas horizontales existentes en la trocha carrozable, identificando el corredor vial existente.

- Luego se ha construido el perfil longitudinal de la vía, tal como se encuentra.
- En los planos ya obtenidos se realizó el diseño geométrico tanto en planta como en altura y procediéndose a dibujar las secciones transversales con el diseño definitivo de acuerdo al Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito del MTC.

CAPITULO V

ESTUDIO DE HIDROLOGIA Y DRENAJE

ESTUDIO DE HIDROLOGIA Y DRENAJE

5.1 INTRODUCCIÓN

DRENAJE

El objeto del drenaje en las carreteras, es en primer término, el reducir al máximo posible la cantidad de agua que de una y otra forma llega a la misma, y en segundo término dar salida rápida al agua que llegue a la carretera. Para que una carretera tenga buen drenaje debe evitarse que el agua circule en cantidades excesivas por la misma destruyendo el pavimento y originando la formación de baches, así como también que el agua que debe escurrir por las cunetas se estanque originando pérdidas de estabilidad y asentamientos perjudiciales. El prever un buen drenaje es uno de los factores más importantes en el proyecto de una carretera.

SISTEMA DE DRENAJE

Se define sistemas de drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera. Dentro de esta amplia definición se distinguen diversos tipos de instalaciones encaminadas a cumplir tales fines, agrupadas en función del tipo de aguas que pretenden alejar o evacuar:

a) DRENAJE SUPERFICIAL: conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática del terreno.

b) DRENAJE SUBTERRÁNEO: su misión es impedir el acceso del agua a capas superiores de la carretera, especialmente al firme, por lo que debe controlar el nivel freático del terreno y los posibles acuíferos y corrientes subterráneas existentes. Emplea diversos tipos de drenes subterráneos, arquetas y tuberías de desagüe, o de la disposición geométrica con respecto al eje de la vía:

c) DRENAJE LONGITUDINAL: Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, caces, colectores, sumideros, arquetas y bajantes.

d) DRENAJE TRANSVERSAL: Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura viaria, de forma que no se produzcan destrozos en esta última. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como puentes o viaductos. Es práctica habitual combinar ambo sistemas, superficial y subterráneo, para conseguir una total y eficiente evacuación de las aguas.

5.2 CRITERIOS DE DISEÑO

A la hora de proyectar el drenaje de una carretera deben tenerse en cuenta una serie de factores que influyen directamente en el tipo de sistema más adecuado, así como en su posterior funcionalidad. Los más destacables son:

- Factores topográficos: Dentro de este grupo se engloban circunstancias de tipo físico, tales como la ubicación de la carretera respecto del terreno natural contiguo, en desmonte, terraplén o media ladera, la tipología del relieve existente, llano, ondulado, accidentado, o la disposición de sus pendientes en referencia a la vía.

- Factores hidrológicos: Hacen referencia al área de la cuenca de recepción y aporte de aguas superficiales que afecta directamente a la carretera, así como a la presencia, nivel y caudal de las aguas subterráneas que puedan infiltrarse en las capas inferiores del firme.

- Factores geotécnicos: La naturaleza y características de los suelos existentes en la zona condicionada la facilidad con la que el agua puede llegar a la vía desde su punto de origen, así como la posibilidad de que ocasione corrimientos o una erosión excesiva del terreno. Las propiedades a considerar son aquellas que afectan a su permeabilidad, homogeneidad, estratificación o compacidad, influyendo también la existencia de vegetación.

Una vez sopesados estos factores se procede al diseño de la red de drenaje, que deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Evacuar de manera eficaz y lo más rápidamente posible el agua caída sobre la superficie de rodadura y los taludes de la explanación contiguos a ella. Por supuesto, deberán evitar la inundación de los tramos más deprimidos de la vía
- Alejar del firme el agua freática, así como los posibles acuíferos existentes, empleando para ello sistemas de drenaje profundo.
- Prestar especial atención a los cauces naturales, tales como barrancos o ramblas, disponiendo obras de fábrica que no disminuyan su sección crítica para periodos de retorno razonables. Debe recordarse que las avenidas son la principal causa mundial de destrucción de puentes.
- No suponer un peligro añadido para la seguridad del conductor, empleando para ello taludes suaves y redondeando las aristas mediante acuerdos curvos, evitando así posibles accidentes adicionales.
- También debe cuidarse el aspecto ambiental, procurando que produzca el menor daño posible al entorno. Todos los anteriores puntos están como siempre supeditados a la economía de la obra, por lo que la solución adoptada debe tener en cuenta dos condicionantes adicionales:
- El coste inicial de construcción e implantación del sistema de drenaje.
- Los costes de reparación y mantenimiento de la infraestructura de drenaje a lo largo de la vida útil de la carretera.

5.3 HIDROLOGIA Y DRENAJE

Para que una carretera se mantenga en un buen estado, es necesario que cuente con un adecuado sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al cuerpo vial. Asimismo, es fundamental el mantenimiento rutinario y periódico de estas estructuras de modo que mantengan su capacidad hidráulica y estructural.

En el presente estudio desarrolla el estudio hidrológico de la zona, el cual es muy importante para el diseño de sistemas de drenaje en la construcción de carretera, tales como alcantarillas de paso, alcantarillas de alivio, cunetas, badenes etc. Los cuales tendrán la función de evacuar las aguas de origen superficial en su mayoría, como medida de protección de la vía misma y garantizar la operatividad permanente, así como economizar los costos de conservación y mantenimiento.
Para los fines del presente capítulo del trabajo de tesis, se ha considerado el uso de la hoja electrónica Excel, del programa Hcanales y el programa HidroEsta; herramienta que se adecua en forma eficiente a los fines del análisis gráfico y estadístico de la información y permite al usuario (en el caso del Profesional en Hidrología) interaccionar a través de sus propios criterios cuando lo considere necesario.
El objetivo final de un estudio hidrológico es el diseño del sistema de alcantarillado de aguas pluviales; la función de dicho sistema es la remoción del agua de lluvia, agua de riego y aguas subterráneas que afloran en las temporadas de lluvia, para ello es necesario realizar un sistema de drenaje que garantice que el proyecto cumpla su vida útil para el que fue diseñado, se realizan cálculos de intensidades a través de datos de precipitaciones máximas que nos proporciona el Senamhi, con estos datos realizamos los ajustes estadísticos y de probabilidad para calcular los caudales y dimensionar nuestras obras de arte de evacuación de aguas.
En ingeniería, los proyectos que se refieren al uso del agua, a la defensa contra los daños ocasionados por esta y a salvar los obstáculos dados por un cauce artificial o natural del agua necesariamente están ligados a la hidrología, siendo esta una ciencia aplicada que estudia el proceso del ciclo hidrológico (Hidrologia de Superficie – Ing. Ortiz Vera), de manera que los métodos que se emplean no pueden ser rígidos quedando algunas decisiones a criterio.

5.4 INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÒGICA ANALIZADAS EN EL ESTUDIO.

5.4.1 LA PRECIPITACION

Se define así a toda forma de humedad, la que originada en las nubes llega a la superficie terrestre. De acuerdo a esta definición, las lluvias las granizadas, las garúas y las nevadas son formas distintas del fenómeno de precipitación; las cuales se identifican según su intensidad:

- Ligera para tasas de caída de hasta 2.5 mm / h.
- Moderada, desde 2.5 hasta 7.6 mm / h.
- Fuerte, por encima de 7.6 mm / h.

La zona del proyecto no cuenta con información meteorológica de ningún tipo, debido a esto para el cálculo de las precipitaciones pluviométricas es necesario asumir datos de la

estación más cercana o regionalizar datos con el apoyo de estaciones cercanas y que tengan similares características de clima, altitud, etc.

5.4.2 ESTACIONES METEOROLÓGICAS.

En el tramo en estudio no existen estaciones de aforo que permitan estimar directamente los caudales, estas serán calculadas en base a la información de lluvias máximas registradas en las estaciones ubicadas en el ámbito de la zona de estudio. Se analizará la información de lluvias máximas diarias registradas en las siguientes estaciones.

CUADRO N° 23: ESTACIONES METEOROLÓGICAS ANALIZADAS.

Estación Pluviométrica	Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas		Altitud m.s.n.m
				Latitud	Longitud	
Granja San Antonio	Apurímac	Abancay	Tamburco	13°36'15.6"	72°52'27.4"	2804
Curahuasi	Apurímac	Abancay	Curahuasi	13°33'9"	72°44'06"	2737

FUENTE: *SENAMHI.*

5.4.3 CARTOGRAFÍA.

Las coordenadas de inicio y final de la carretera son las siguientes:

CUADRO N° 24: TRAMO 01. DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCATA

	ESTE	NORTE	COTA	PROGRESIVA
INICIO:	729543.4	8493512.6	2534	0+000
FINAL:	729932.9	8494520.5	2684	1+345

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 25: TRAMO 02. DESVIO HUMACCATA - CASETA SERNANP

	ESTE	NORTE	COTA	PROGRESIVA
INICIO:	729932.9	8494520.5	2684	1+345
FINAL:	729805.7	8495111.9	2822	2+567

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

5.5 ESTUDIO DE LAS MICRO CUENCAS.

El estudio de micro cuencas toma en cuenta las características geográficas de las micro cuencas, así como los tipos de suelos predominantes, el grado de cobertura vegetal, la presencia de cuerpos de agua, etc. Toda esta información sirve para caracterizar las diversas micro cuencas a lo largo del trazo de la carretera.

El estudio de micro cuencas está orientado a determinar sus características hídricas y geomorfológicas respecto a su aporte y el comportamiento hidrológico. El mayor conocimiento de la dinámica de las micro cuencas permitirá tomar mejores decisiones respecto al establecimiento de las obras viales.

Es importante determinar las características físicas de las micro cuencas como son: el área, forma de la cuenca, sistemas de drenaje, características del relieve, suelos, etc. Estas características dependen de la morfología (forma, relieve, red de drenaje, etc.), los tipos de suelos, la cobertura vegetal, la geología, las prácticas agrícolas, etc. Estos elementos físicos proporcionan la más conveniente posibilidad de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico. El estudio de cuencas hidrográficas deberá efectuarse en planos que cuenta el IGN en escala 1:100,000 y preferentemente a una escala de 1/25,000, con tal de obtener resultados esperados.

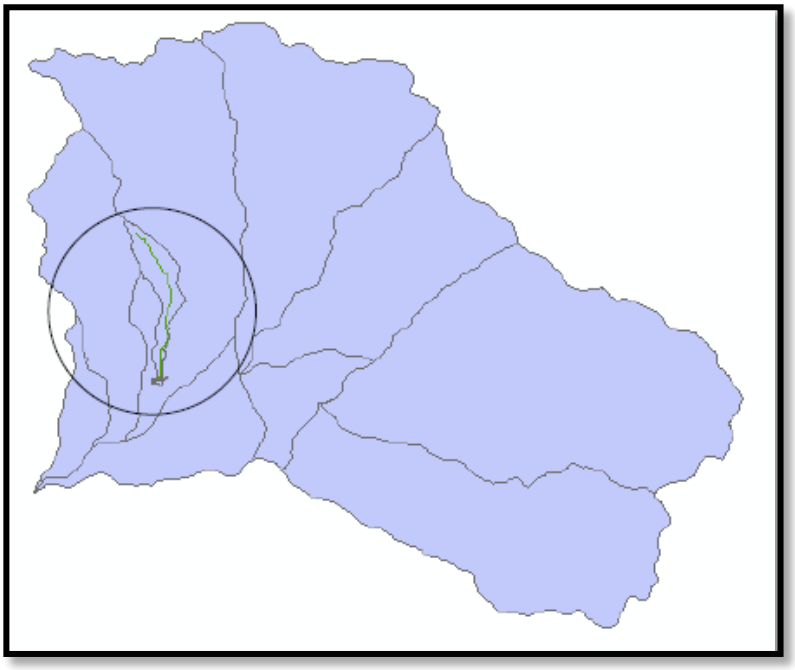
Cuenca Hidrográfica: Unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfográficas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parteaguas". El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios.

5.5.1 IDENTIFICACIÓN DE LA CUENCA DE INFLUENCIA A LA ZONA DE ESTUDIO

La cuenca en estudio se encuentra dentro de la Sub cuenca del río Chinchichaca dentro de la Microcuenca del río Mariño ubicada al Sur-Oeste de dicha cuenca, el cual tiene caudal base como producto de los manantes que afloran en la parte alta de dicha cuenca de influencia. La cuenca del rio Mariño es tributaria del rio Pachachaca, el cual es a su vez tributario del río Apurímac, así como se muestra en la figura n° 07.

5.5.2 DELIMITACION DE LA CUENCA HIDROLOGICA DEL AREA DE INFLUENCIA

FIGURA N° 23: DELIMITACION DE LA CUENCA HIDROLOGICA DEL AREA DE INFLUENCIA



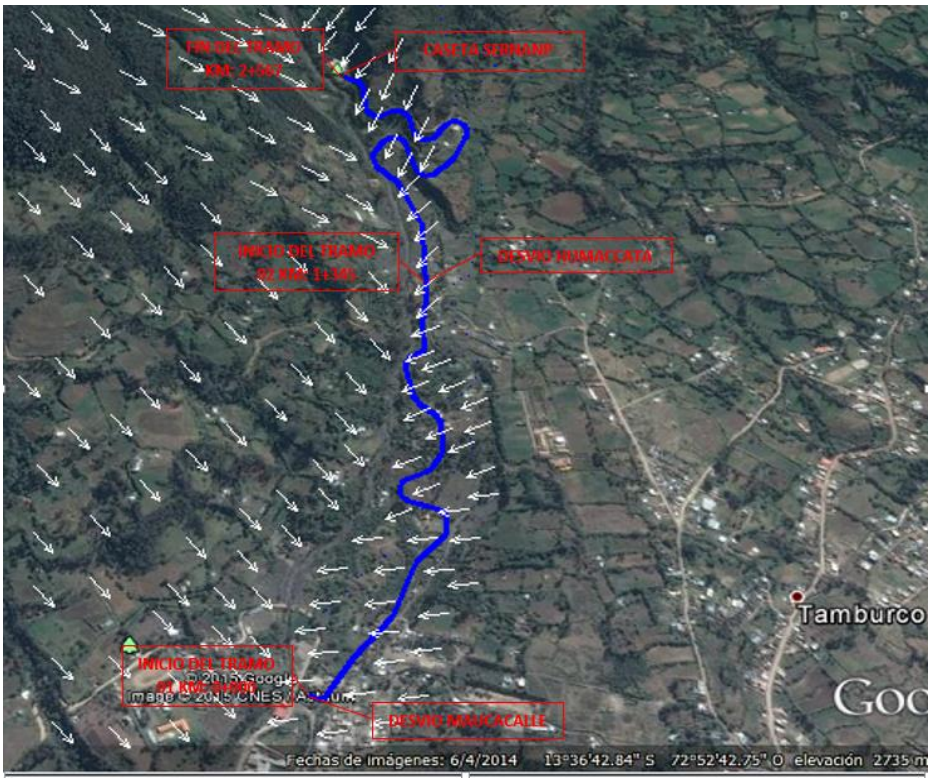
FUENTE: *INDECI*

5.5.3 LA SUB CUENCA DEL RIO CHINCHICHACA.

La sub cuenca del rio Chinchichaca es el área donde estará ubicado el proyecto, dicha cuenca tiene un régimen anual, presenta caudales temporales procedente de la precipitación donde en meses de lluvia de diciembre a Abril los caudales son considerables mientras que meses de estiaje se reduce el caudal significativamente.

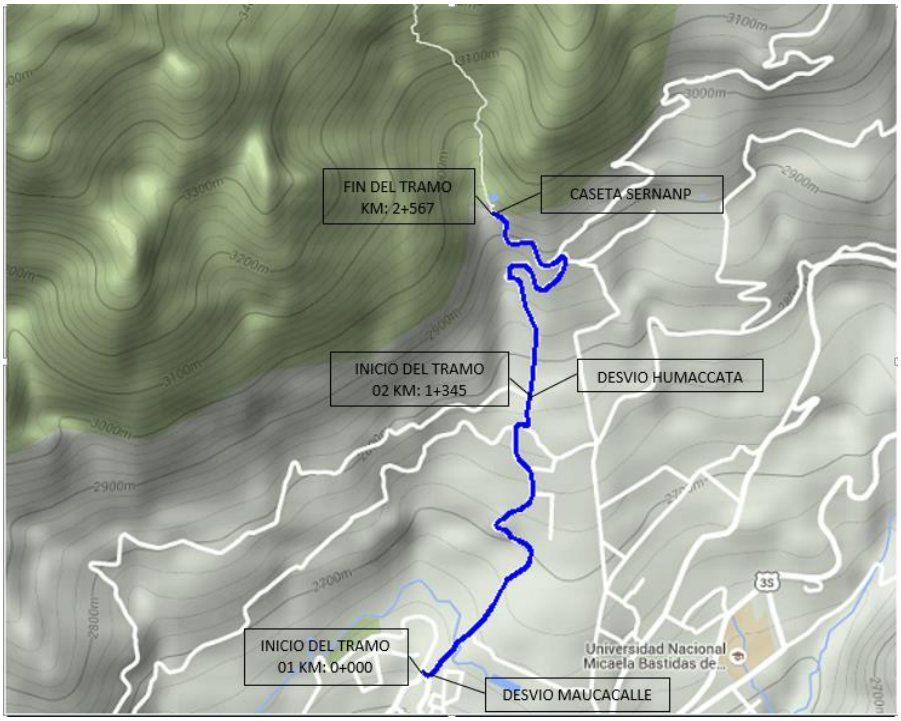
La compleja función hidrológica de una cuenca depende de sus características físicas y climáticas que ejercen efectos determinantes en su comportamiento, dichas características influirán en el reparto de la escorrentía superficial a lo largo de los cursos de agua, siendo la responsable del comportamiento y magnitud de las avenidas que se presentan en la cuenca.

FIGURA N° 24: MAPA SATELITAL FORMA DE DRENADO DE LAS PRECIPITACIONES PLUVIALES



FUENTE: *GOOGLE EARTH*

FIGURA N° 25: MAPA CON RELIEVE TERRESTRE EN LA ZONA DEL PROYECTO



FUENTE: *GOOGLE MAPS*

5.5.4 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.

El tramo n° 01 de la carretera se inicia en el Km. 00+000 a una altitud de 2534 msnm desvió Maucacalle y continúa en sentido ascendente hasta llegar al km 1+345, a una altitud de 2684 msnm. desvio Humaccata. Luego sigue el ascenso desde este punto donde comienza el tramo n° 02, km 1+345, a una altura de 2684 msnm., la carretera sigue en sentido ascendente hasta llegar al punto final km 2+567, a una altitud de 2822 msnm caseta del Sernanp . En este proyecto existen dos tramos y podemos identificar insitu, la única cuenca que existe es la sub cuenca del rio Chinchichaca la cual tiene una superficie de 33.64 km2 y una longitud de 15 km.

ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA.

Los caudales de avenida serán estimados sobre la base de las lluvias máximas registradas en las estaciones pluviométricas ubicadas en el ámbito de la zona de estudio, por cuanto no hay registros de aforos.
Las estaciones que existen cerca al tramo, son las que se muestran en el cuadro siguiente. Por las características de altitud. La estación representativa es la de Abancay.

CUADRO N° 26: PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA

Estación Pluviométrica	Departamento	Provincia	Distrito	Coordenadas		Altitud m.s.n.m
				Latitud	Longitud	
Granja San Antonio	Apurímac	Abancay	Tamburco	13°36'15.6"	72°52'27.4"	2804
Curahuasi	Apurímac	Abancay	Curahuasi	13°33'9"	72°44'06"	2737

FUENTE: *SENAMHI.*

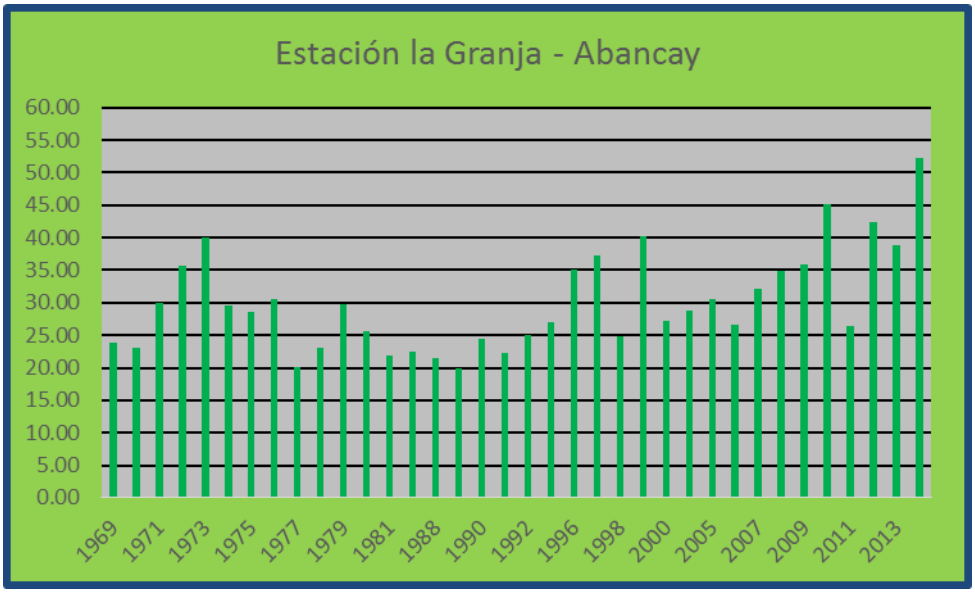
Según la información obtenida del SENAMHI las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las estaciones indicadas, tal como se muestra a continuación en el cuadro n° 27.
En el ámbito de la zona de estudio, las lluvias que ocurren en las cuencas, tienen un origen orográfico.
Los caudales máximos serán estimados mediante modelos de precipitación-escorrentía, sobre la base la precipitación máxima en 24 horas y de las características geomorfológicas de las cuencas.
Las estaciones que se encuentran próximas son Abancay (2804 msnm) y Curahuasi (2737 msnm), de estas estaciones Abancay se encuentra a una altitud parecida a la altitud media de las sub cuenca (varía entre 5235 y 2550 msnm). Por tanto se eligieron las estaciones que se encuentra próximas y a una altitud similar a la ubicación del proyecto.
En el cuadro n° 27 se presenta la relación de las precipitaciones máximas registradas en estas estaciones.

CUADRO N° 27: DATOS DE PRECIPITACIONES EN 24 HORAS (mm) EN LAS ESTACIONES

ABANCAY		CURAHUASI	
Año	P.max 24 horas	Año	P.max 24 horas
1969	23.80		
1970	23.10		
1971	29.90		
1972	35.60		
1973	40.00		
1974	29.50		
1975	28.60		
1976	30.60		
1977	20.20		
1978	23.00		
1979	29.80		
1980	25.60		
1981	21.80		
1987	22.50		
1988	21.50		
1989	20.00		
1990	24.50		
1991	22.20		
1992	25.00		
1993	27.00		
1996	35.00		
1997	37.20		
1998	24.90		
1999	40.20		
2000	27.30		
2004	28.80		
2005	30.60		
2006	26.60		
2007	32.10		
2008	34.90		
2009	35.90		
2010	45.10	2010	12.70
2011	26.40	2011	29.20
2012	42.30	2012	29.70
2013	38.80	2013	26.70
2014	52.30	2014	26.70
D.S	**7.68**	**D.S**	**7.01**
MEDIS	**30.07**	**MEDIS**	**25.00**
P.MAX	**52.30**	**P.MAX**	**29.70**
P.MIN	**20**	**P.MIN**	**12.7**
N	**36**	**N**	**5**

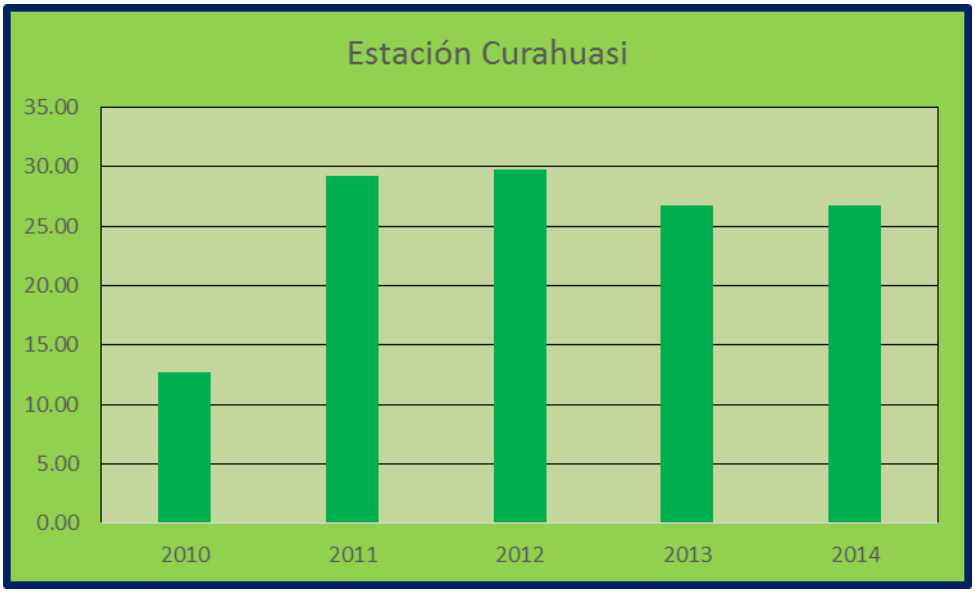
FUENTE: *SENAMHI.*

FIGURA N° 26: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA (MM) - ABANCAY



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 27: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA (MM) - CURAHUASI



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

5.5.5.1 Regionalización de Datos Pluviométricos

Luego de verificar los datos de precipitaciones pluviales, en este caso los datos son completos de la Estación Abancay, se deberá de regionalizar las precipitaciones medias mensuales al punto de interés del proyecto debido a que la información hidrológica corresponde a estaciones meteorológicas cercanas al ámbito de estudio. Los datos meteorológicos se regionalizarán hasta la zona del proyecto por medio de regresiones de las precipitaciones medias mensuales de las estaciones utilizadas, donde se usará como un término independiente a la altitud puesto que esta guarda una relación con respecto a la precipitación que será el término dependiente.

Se utilizará este tipo de regionalización porque de acuerdo a las características pluviométricas de nuestra sierra se ve que existe mucha influencia de la ubicación de una región con respecto a la altura.

Relación Precipitación Y Altitud.

La relación precipitación - altitud está en función de la precipitación media mensual de cada estación y de la altitud que se encuentra cada uno de estas. Esta relación expresada como una ecuación de la recta de regresión permite determinar la precipitación media mensual para el área de influencia del proyecto.

CUADRO N° 28: RELACIÓN PRECIPITACIÓN Y ALTITUD

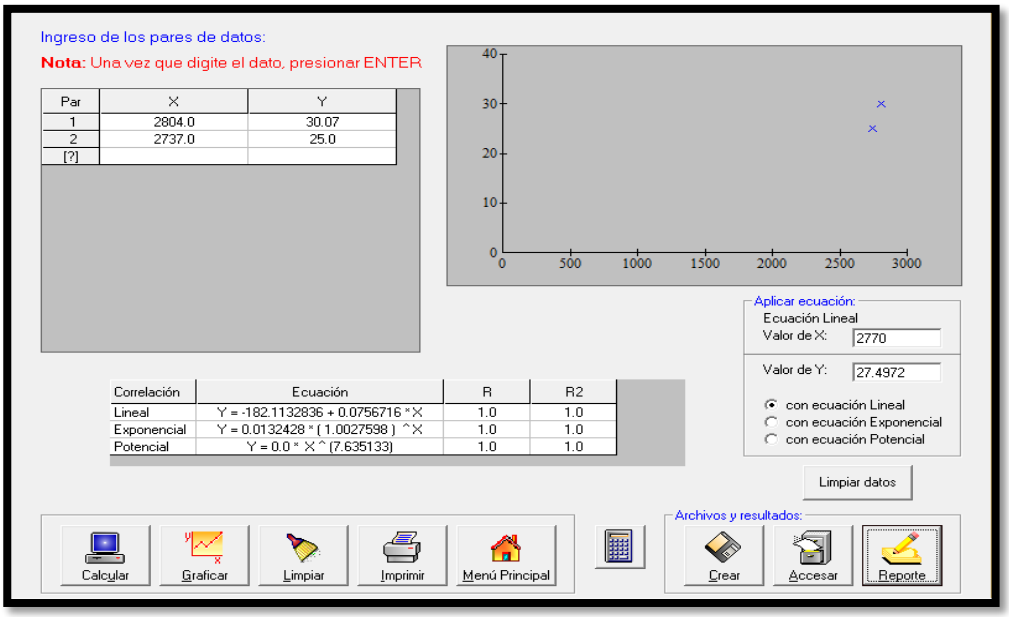
RESUMEN PROMEDIO DE PRECIPITACIONES			
ESTACION	**PRECIPITACION (mm)**		**ALTITUD**
ABANCAY	Mínima	20.00	2804
	Media	30.07	
	Máxima	52.30	
CURAHUASI	Mínima	12.70	2737
	Media	25.00	
	Máxima	29.70	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

El valor del coeficiente de correlación R deberá cumplir una propiedad fundamental determinada por el siguiente intervalo: -1 Y 1, de acuerdo a esta propiedad la relación entre las variables x e y se pueden considerar como regulares y buenas.

El cálculo y resultados de realizar la regresión lineal simple se muestran a continuación:

FIGURA N° 28: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

Del gráfico se observa el valor de correlación R = 1, lo que indica que existe una correlación perfecta de esta podemos obtener un valor para la precipitación mensual media de la zona; la ecuación que se obtiene del gráfico es:

y = 0.0757(x)-182.11

Donde:
y = Precipitación media mensual de la zona.
x = Altitud para la cual se quiere generar la precipitación.
El proyecto está ubicado a una altura media de **2678.00** m.s.n.m, por lo que se obtiene una precipitación de:

y = 0.0757 (2678)-182.11

Precipitación media mensual del proyecto = 20.61 mm.

5.5.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA.

Los valores observados de precipitación máxima en 24 horas, fueron ajustados a las distribuciones teóricas Normal, Log Pearson Tipo III, Pearson Tipo ll y Gumbel, para ello se recurrió al software de cómputo, HIDROESTA Max Soft.

5.5.5.1 Análisis de Frecuencia de la Precipitación Máxima en 24 horas.

En la teoría estadística e hidrológica, existen muchas distribuciones de frecuencia: entre ellas, Normal, Log Normal de 2 y 3 parámetros, gamma de 2 y 3 parámetros, log Gumbel, etc., sin embargo para propósitos prácticos está probado (sobre la base de muchos estudios hidrológicos de carreteras), que las distribuciones Pearson Tipo III, Log Pearson Tipo III y Gumbel, son las que mejor se ajustan a las precipitaciones máximas en 24 horas.

a. Distribución Normal.
b. Distribución Log Normal de 2 parámetros.
c. Distribución Gumbel.
d. Distribución Gamma de 3 Parámetros o Pearson Tipo III.
e. Distribución Log Pearson Tipo III.

A continuación se presenta el marco teórico de cada una de estas distribuciones:

a) DISTRIBUCIÓN NORMAL.

La distribución normal es una distribución simétrica en forma de campana, también conocida como Campana de Gauss. Aunque muchas veces no se ajusta a los datos hidrológicos, tiene amplia aplicación, por ejemplo, a los datos transformados que siguen la distribución normal.

Función de densidad.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2.\sigma^2}}, -\infty < x < +\infty$$

Los dos parámetros de la distribución son: la media μ y desviación estándar σ para los cuales $\overline{x}$ (media) y s (desviación estándar) son derivado de los datos.

Estimación de parámetros

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Xi, \qquad s = \left\{\frac{1}{n-1}.\sum_{i=1}^{n}(Xi - \bar{X})^2\right\}^{\frac{1}{2}}$$

Factor de Frecuencia

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

$$K_T = \frac{X_T - \mu}{\sigma}$$

Este factor es el mismo de la variable normal estándar

$$K_T = F^{-1}\left(1 - \frac{1}{Tr}\right)$$

b) DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL DE DOS PARAMETROS.

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

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

Donde:

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 Sy.

Estimación de parámetros

$$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \ln(Xi), \qquad s = \left\{\frac{1}{n-1}.\sum_{i=1}^{n}(\ln(Xi) - \bar{Y})^2\right\}^{\frac{1}{2}}$$

Factor de Frecuencia:

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

$$K_T = \frac{\left(K_T.\sqrt{ln(1+Cv^2) - \frac{ln(1+Cv^2)}{2}}\right) - 1}{Cv}$$

KT es la variable normal estandarizada para el TR dado

$$Cv = \frac{s}{\bar{x}}$$

Cv es el coeficiente de variación, x media de los datos originales y s desviación estándar de los datos originales.

c) DISTRIBUCIÓN GUMBEL.

Una familia importante de distribuciones utilizadas en el análisis de frecuencias hidrológicas es la distribución general de valores extremos, la cual ha sido ampliamente utilizada para representar el comportamiento de crecientes y sequias (máximo y mínimo).

Función de densidad

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

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

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

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= Tiempo de retorno.

d) DISTRIBUCION GAMMA DE 3 PARAMETROS O PEARSON TIPO III

La función de densidad de probabilidad Pearson III se define como:

Función de densidad

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

Donde: α, β y δ son los parámetros de la función y $\Gamma(\beta)$ es la función gamma.

Estimación de parámetros

$$\bar{x} = \alpha\beta + \delta, \qquad S^2 = \alpha^2\beta, \qquad \gamma = \frac{2}{\sqrt{\beta}}$$

Donde: $\bar{x}$ es la media de los datos, S^2 es su varianza y γ su coeficiente de sesgo, que se define como:

$$\gamma = \sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \bar{x})^3 / n}{S^3}$$

De este modo la función de distribución de probabilidad es:

$$F(x) = \frac{1}{\alpha_1\Gamma(\beta_1)}\int_0^y e^{\frac{x-\delta_1}{\alpha_1}}.\left(\frac{x-\delta_1}{\alpha_1}\right)^{\beta_1-1} dx$$

Sustituyendo:

$$y = \frac{x-\delta}{\alpha},$$

La ecuación se escribe como:

$$F(y) = \frac{1}{\Gamma(\beta)} \int_0^y y^{\beta-1} . (e)^{-y}\, dy$$

e) DISTRIBUCION LOG PEARSON TIPO III

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, para el análisis de frecuencia de caudales y precipitación máxima. 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: $y_0 \leq y < \propto\ para\ \alpha > 0, \propto < y \leq y_0\ para\ \propto < 0$

$\alpha\ y\ \beta$ Son los parámetros de escala y forma, respectivamente, y y_0 es el parámetro de localización.

Estimación de Parámetros

$$\alpha = \frac{S_y}{\beta^2},\ \ \beta = \left(\frac{2}{Cs}\right)^2, \qquad x_0 = \overline{x_y} - \alpha\beta$$

Cs es el coeficiente de asimetría, $\overline{x_y}\ y\ S_y$ son la media y la desviación estándar de los logaritmos de la muestra respectivamente.

Factor de frecuencia

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

Donde: z es la variable normal estandarizada.
Este valor de KT se encuentra tabulado de acuerdo al valor de Cs calculado con la muestra.

- PRUEBA DE SMIRNOV KOLMOGOROV

El análisis de frecuencia referido a descargas máximas, tiene la finalidad de estimar descargas máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.
Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se utilizó el método de 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:

$$Dn = max|(P(x) - P_O(x))|$$

La prueba requiere que el valor **Dn** calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado ***Da*** 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 a, valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.
El valor crítico ***Da*** de la prueba debe ser obtenido en el cuadro n° 29, en función del nivel de significancia **a** y el tamaño de la muestra **n**.
Si el valor calculado ***Dn*** es mayor que el ***Da***, la distribución escogida se debe rechazar.
El nivel de significancia α depende directamente del tamaño de la muestra, tal como se aprecia en el cuadro n° 29, a continuación.

CUADRO N° 29: PRUEBA SMIRNOV - KOLMOGOROV

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NIVEL DE SIGNIFICANCIA α				
n	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01
1	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
2	0.684	0.776	0.842	0.9	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	0.41	0.468	0.519	0.577	0.617
7	0.381	0.436	0.483	0.538	0.576
8	0.359	0.41	0.454	0.507	0.542
9	0.339	0.387	0.43	0.48	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	0.39	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	0.19	0.218	0.242	0.27	0.29
40	0.165	0.189	0.21	0.235	0.252
n grande	$1.07/n^{1/2}$	$1.22/n^{1/2}$	$1.36/n^{1/2}$	$1.52/n^{1/2}$	$1.63/n^{1/2}$

FUENTE: *PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE DE KOLMOGOROV-SMIRNOV (KS)*

El análisis se realizó mediante la aplicación del software HIDROESTA (Método de Parámetros Ordinarios).

Se analizaran cada estación con cada tipo de distribución mencionado anteriormente para su ajuste respectivo.

CUADRO N° 30: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION NORMAL

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	12.7	0.1667	0.0398	0.0286	0.1269
2	26.7	0.3333	0.5958	0.6036	0.2624
3	26.7	0.5000	0.5958	0.6036	0.0958
4	29.2	0.6667	0.7253	0.7419	0.0587
5	29.7	0.8333	0.7486	0.7662	0.0847

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 31: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION NORMAL

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.2624, es menor que el delta tabular 0.6082.
Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución normal:

Con momentos ordinarios:
Parámetro de localización (Xm)= 25.0
Parámetro de escala (S)= 7.0143

Con momentos lineales:
Media lineal (Xl)= 25.0
Desviación estándar lineal (Sl)= 6.4695

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 32: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION LOGNORMAL DE DOS PARAMETROS

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	12.7	0.1667	0.0382	0.0228	0.1284
2	26.7	0.3333	0.6202	0.6350	0.2868
3	26.7	0.5000	0.6202	0.6350	0.1202
4	29.2	0.6667	0.7110	0.7348	0.0443
5	29.7	0.8333	0.7270	0.7521	0.1064

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 33: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION LOGNORMAL DE DOS PARAMETROS

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.2868, es menor que el delta tabular 0.6082.
Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución logNormal:

Con momentos ordinarios:
Parámetro de escala (μy)= 3.1752
Parámetro de forma (Sy)= 0.3576

Con momentos lineales:
Parámetro de escala (μyl)= 3.1752
Parámetro de forma (Syl)= 0.317

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 34: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION GUMBEL

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	12.7	0.1667	0.0049	0.0030	0.1618
2	26.7	0.3333	0.6627	0.6659	0.3294
3	26.7	0.5000	0.6627	0.6659	0.1627
4	29.2	0.6667	0.7707	0.7766	0.1040
5	29.7	0.8333	0.7884	0.7945	0.0449

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDRO ESTA*

CUADRO N° 35: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION GUMBEL

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.3294, es menor que el delta tabular 0.6082.
Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución Gumbel:

Con momentos ordinarios:
Parámetro de posición (μ)= 21.8432
Parámetro de escala (alfa)= 5.469

Con momentos lineales:
Parámetro de posición (μl)= 21.9605
Parámetro de escala (alfal)= 5.2658

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 36: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION GAMMA DE 3 PARAMETROS O PEARSON TIPO III

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	12.7	0.1667	0.0000	0.0000	0.1667
2	26.7	0.3333	0.0000	0.0000	0.3333
3	26.7	0.5000	0.0000	0.0000	0.5000
4	29.2	0.6667	0.0000	0.0000	0.6667
5	29.7	0.8333	0.0000	0.0000	0.8333

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 37: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION GAMMA DE 3 PARAMETROS O PEARSON TIPO III

Ajuste con momentos ordinarios:

Los parámetros: Xo, gamma y ß calculada por momentos ordinarios, son incorrectos, por lo que los datos no se ajustan a la distribución gamma de 3 parámetros

Los 3 parámetros de la distribución Gamma:

Con momentos ordinarios:
Parámetro de localización (Xo)= 31.9445
Parámetro de forma (gamma)= 0.9802
Parámetro de escala (beta)= -7.0847

Con momentos lineales:
Parámetro de localización (Xol)= 20.4666
Parámetro de forma (gammal)= 0.19
Parámetro de escala (betal)= 23.8582

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 38: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION LOG PEARSON TIPO III

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	12.7	0.1667	0.0000	0.0000	0.1667
2	26.7	0.3333	0.0000	0.0000	0.3333
3	26.7	0.5000	0.0000	0.0000	0.5000
4	29.2	0.6667	0.0000	0.0000	0.6667
5	29.7	0.8333	0.0000	0.0000	0.8333

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 39: ESTACION CURAHUASI - DISTRIBUCION LOG PEARSON TIPO III

```
-----------------------------------------------------------
Ajuste con momentos ordinarios:
-----------------------------------------------------------
Los parámetros: Xo, gamma y ß calculada por momentos ordinarios,
son incorrectos, por lo que los datos no se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3

-----------------------------------------------------------
Los 3 parámetros de la distribución Log-Pearson tipo 3:
-----------------------------------------------------------
Con momentos ordinarios:
Parámetro de localización (Xo)= 3.511
Parámetro de forma (gamma)= 0.8816
Parámetro de escala (beta)= -0.3809

Con momentos lineales:
Parámetro de localización (Xol)= 2.9687
Parámetro de forma (gammal)= 0.118
Parámetro de escala (betal)= 1.751
```

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

Los resultados obtenidos en la Estación de Curahuasi, se presenta en el cuadro n° 40.

CUADRO N° 40: RESULTADO DE PRUEBA ESTACIÓN CURAHUASI

DISTRIBUCION	DELTA
Distribución Normal	0.2624
D. Log Normal de 2 Parámetros	0.2868
Distribución Gumbel	0.3294
D. Gamma de 3 Parámetros	No se ajusta
D. Log Pearson tipo III	No se ajusta

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

n : 5
α :0.05
$\boldsymbol{Da}$: **0.6082**

Los Datos de la Estación Curahuasi, se ajustan a una Distribución Normal pero no se ajustan a una distribución Gamma de 3 Parámetros como a una distribución Log Pearson Tipo 3 debido a que el delta calculado (Dn) es mayor que el delta de la tabla (Da) por lo cual la muestra debe de rechazar para estas dos distribuciones.

CUADRO N° 41: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION NORMAL

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	20.0	0.0270	0.0948	0.0923	0.0677
2	20.2	0.0541	0.0992	0.0967	0.0452
3	21.5	0.0811	0.1321	0.1294	0.0510
4	21.8	0.1081	0.1406	0.1379	0.0325
5	22.2	0.1351	0.1526	0.1498	0.0174
6	22.5	0.1622	0.1620	0.1592	0.0002
7	23.0	0.1892	0.1785	0.1757	0.0107
8	23.1	0.2162	0.1819	0.1792	0.0343
9	23.8	0.2432	0.2070	0.2043	0.0363
10	24.5	0.2703	0.2340	0.2314	0.0363
11	24.9	0.2973	0.2502	0.2478	0.0471
12	25.0	0.3243	0.2544	0.2520	0.0699
13	25.6	0.3514	0.2801	0.2779	0.0712
14	26.4	0.3784	0.3162	0.3143	0.0622
15	26.6	0.4054	0.3255	0.3237	0.0799
16	27.0	0.4324	0.3445	0.3428	0.0879
17	27.3	0.4595	0.3590	0.3575	0.1004
18	28.6	0.4865	0.4240	0.4231	0.0625
19	28.8	0.5135	0.4342	0.4334	0.0793
20	29.5	0.5405	0.4703	0.4700	0.0702
21	29.8	0.5676	0.4859	0.4857	0.0817
22	29.9	0.5946	0.4911	0.4909	0.1035
23	30.6	0.6216	0.5274	0.5277	0.0942
24	30.6	0.6486	0.5274	0.5277	0.1212
25	32.1	0.6757	0.6042	0.6053	0.0715
26	34.9	0.7027	0.7353	0.7376	0.0326
27	35.0	0.7297	0.7395	0.7419	0.0098
28	35.6	0.7568	0.7642	0.7668	0.0075
29	35.9	0.7838	0.7761	0.7787	0.0077
30	37.2	0.8108	0.8234	0.8262	0.0126
31	38.8	0.8378	0.8722	0.8749	0.0344
32	40.0	0.8649	0.9020	0.9046	0.0372
33	40.2	0.8919	0.9065	0.9089	0.0146
34	42.3	0.9189	0.9444	0.9464	0.0255
35	45.1	0.9459	0.9749	0.9761	0.0289
36	52.3	0.9730	0.9981	0.9983	0.0251

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 42: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION NORMAL

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.1212, es menor que el delta tabular 0.2267.
Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución normal:

Con momentos ordinarios:
Parámetro de localización (Xm)= 30.0722
Parámetro de escala (S)= 7.6771

Con momentos lineales:
Media lineal (Xl)= 30.0722
Desviación estándar lineal (Sl)= 7.5903

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 43: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION LOGNORMAL DE DOS PARAMETROS

m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	20.0	0.0270	0.0589	0.0627	0.0319
2	20.2	0.0541	0.0639	0.0678	0.0099
3	21.5	0.0811	0.1029	0.1076	0.0218
4	21.8	0.1081	0.1136	0.1183	0.0055
5	22.2	0.1351	0.1287	0.1335	0.0065
6	22.5	0.1622	0.1407	0.1456	0.0215
7	23.0	0.1892	0.1620	0.1669	0.0272
8	23.1	0.2162	0.1664	0.1713	0.0498
9	23.8	0.2432	0.1990	0.2038	0.0442
10	24.5	0.2703	0.2341	0.2386	0.0362
11	24.9	0.2973	0.2551	0.2594	0.0422
12	25.0	0.3243	0.2605	0.2647	0.0639
13	25.6	0.3514	0.2933	0.2970	0.0581
14	26.4	0.3784	0.3384	0.3415	0.0400
15	26.6	0.4054	0.3499	0.3528	0.0555
16	27.0	0.4324	0.3730	0.3755	0.0594
17	27.3	0.4595	0.3904	0.3926	0.0691
18	28.6	0.4865	0.4657	0.4664	0.0208
19	28.8	0.5135	0.4772	0.4776	0.0363
20	29.5	0.5405	0.5167	0.5164	0.0238
21	29.8	0.5676	0.5334	0.5327	0.0342
22	29.9	0.5946	0.5389	0.5381	0.0557
23	30.6	0.6216	0.5766	0.5751	0.0450
24	30.6	0.6486	0.5766	0.5751	0.0720
25	32.1	0.6757	0.6521	0.6492	0.0236
26	34.9	0.7027	0.7693	0.7648	0.0666
27	35.0	0.7297	0.7729	0.7683	0.0431
28	35.6	0.7568	0.7935	0.7887	0.0367
29	35.9	0.7838	0.8032	0.7984	0.0194
30	37.2	0.8108	0.8414	0.8365	0.0306
31	38.8	0.8378	0.8798	0.8750	0.0420
32	40.0	0.8649	0.9032	0.8986	0.0383
33	40.2	0.8919	0.9067	0.9022	0.0148
34	42.3	0.9189	0.9371	0.9332	0.0182
35	45.1	0.9459	0.9637	0.9608	0.0178
36	52.3	0.9730	0.9920	0.9908	0.0190

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 44: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION LOGNORMAL DE DOS PARAMETROS

Ajuste con momentos ordinarios:

Como el delta teórico 0.0720, es menor que el delta tabular 0.2267. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Parámetros de la distribución logNormal:

Con momentos ordinarios:
Parámetro de escala (μy)= 3.3742
Parámetro de forma (Sy)= 0.242

Con momentos lineales:
Parámetro de escala (μyl)= 3.3742
Parámetro de forma (Syl)= 0.247

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 45: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION GUMBEL

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	20.0	0.0270	0.0488	0.0569	0.0217
2	20.2	0.0541	0.0539	0.0623	0.0002
3	21.5	0.0811	0.0953	0.1056	0.0142
4	21.8	0.1081	0.1069	0.1174	0.0012
5	22.2	0.1351	0.1235	0.1343	0.0116
6	22.5	0.1622	0.1368	0.1477	0.0254
7	23.0	0.1892	0.1604	0.1714	0.0288
8	23.1	0.2162	0.1654	0.1763	0.0509
9	23.8	0.2432	0.2017	0.2123	0.0415
10	24.5	0.2703	0.2407	0.2507	0.0296
11	24.9	0.2973	0.2639	0.2734	0.0334
12	25.0	0.3243	0.2698	0.2791	0.0546
13	25.6	0.3514	0.3057	0.3141	0.0457
14	26.4	0.3784	0.3545	0.3616	0.0238
15	26.6	0.4054	0.3668	0.3735	0.0386
16	27.0	0.4324	0.3914	0.3973	0.0410
17	27.3	0.4595	0.4098	0.4150	0.0497
18	28.6	0.4865	0.4877	0.4904	0.0012
19	28.8	0.5135	0.4994	0.5017	0.0142
20	29.5	0.5405	0.5391	0.5401	0.0014
21	29.8	0.5676	0.5557	0.5561	0.0119
22	29.9	0.5946	0.5611	0.5614	0.0335
23	30.6	0.6216	0.5981	0.5972	0.0236
24	30.6	0.6486	0.5981	0.5972	0.0506
25	32.1	0.6757	0.6702	0.6674	0.0054
26	34.9	0.7027	0.7783	0.7734	0.0756
27	35.0	0.7297	0.7815	0.7766	0.0518
28	35.6	0.7568	0.8001	0.7949	0.0434
29	35.9	0.7838	0.8089	0.8036	0.0251
30	37.2	0.8108	0.8431	0.8377	0.0323
31	38.8	0.8378	0.8775	0.8722	0.0397
32	40.0	0.8649	0.8986	0.8935	0.0337
33	40.2	0.8919	0.9018	0.8967	0.0099
34	42.3	0.9189	0.9298	0.9254	0.0109
35	45.1	0.9459	0.9554	0.9519	0.0095
36	52.3	0.9730	0.9864	0.9847	0.0134

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 46: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION GUMBEL

```
-----------------------------------------------------
Ajuste con momentos ordinarios:
-----------------------------------------------------
Como el delta teórico 0.0756, es menor que el delta tabular 0.2267.
Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

-----------------------------------------------------
Parámetros de la distribución Gumbel:
-----------------------------------------------------
Con momentos ordinarios:
Parámetro de posición (μ)= 26.6171
Parámetro de escala (alfa)= 5.9858

Con momentos lineales:
Parámetro de posición (μl)= 26.5061
Parámetro de escala (alfal)= 6.1782
```

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 47: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION GAMMA DE 3 PARAMETROS O PEARSON TIPO III

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	20.0	0.0270	0.0552	0.0394	0.0282
2	20.2	0.0541	0.0611	0.0461	0.0070
3	21.5	0.0811	0.1066	0.0998	0.0255
4	21.8	0.1081	0.1189	0.1144	0.0108
5	22.2	0.1351	0.1362	0.1349	0.0010
6	22.5	0.1622	0.1498	0.1510	0.0123
7	23.0	0.1892	0.1737	0.1787	0.0155
8	23.1	0.2162	0.1786	0.1844	0.0376
9	23.8	0.2432	0.2145	0.2253	0.0288
10	24.5	0.2703	0.2522	0.2673	0.0181
11	24.9	0.2973	0.2744	0.2915	0.0229
12	25.0	0.3243	0.2800	0.2976	0.0443
13	25.6	0.3514	0.3140	0.3341	0.0374
14	26.4	0.3784	0.3599	0.3822	0.0185
15	26.6	0.4054	0.3714	0.3941	0.0340
16	27.0	0.4324	0.3944	0.4176	0.0380
17	27.3	0.4595	0.4116	0.4351	0.0478
18	28.6	0.4865	0.4847	0.5076	0.0018
19	28.8	0.5135	0.4956	0.5183	0.0179
20	29.5	0.5405	0.5332	0.5546	0.0073
21	29.8	0.5676	0.5489	0.5697	0.0187
22	29.9	0.5946	0.5541	0.5746	0.0405
23	30.6	0.6216	0.5894	0.6081	0.0323
24	30.6	0.6486	0.5894	0.6081	0.0593
25	32.1	0.6757	0.6593	0.6734	0.0164
26	34.9	0.7027	0.7674	0.7725	0.0647
27	35.0	0.7297	0.7707	0.7755	0.0410
28	35.6	0.7568	0.7898	0.7929	0.0331
29	35.9	0.7838	0.7989	0.8012	0.0151
30	37.2	0.8108	0.8347	0.8338	0.0238
31	38.8	0.8378	0.8713	0.8674	0.0334
32	40.0	0.8649	0.8940	0.8885	0.0291
33	40.2	0.8919	0.8974	0.8917	0.0055
34	42.3	0.9189	0.9279	0.9206	0.0089
35	45.1	0.9459	0.9558	0.9481	0.0099
36	52.3	0.9730	0.9885	0.9834	0.0156

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 48: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION GAMMA DE 3 PARAMETROS O PEARSON TIPO III

```
-----------------------------------------------------
Ajuste con momentos ordinarios:
-----------------------------------------------------
Como el delta teórico 0.0647, es menor que el delta tabular 0.2267.
Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

-------------------------------------------------------------
Los 3 parámetros de la distribución Gamma:
-------------------------------------------------------------
Con momentos ordinarios:
Parámetro de localización (Xo)= 13.8268
Parámetro de forma (gamma)= 4.4778
Parámetro de escala (beta)= 3.628

Con momentos lineales:
Parámetro de localización (Xol)= 17.3067
Parámetro de forma (gammal)= 2.5676
Parámetro de escala (betal)= 4.9718
```

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 49: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION LOG PEARSON TIPO III

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	20.0	0.0270	0.0426	0.0401	0.0156
2	20.2	0.0541	0.0479	0.0458	0.0062
3	21.5	0.0811	0.0912	0.0930	0.0101
4	21.8	0.1081	0.1035	0.1063	0.0046
5	22.2	0.1351	0.1211	0.1255	0.0141
6	22.5	0.1622	0.1351	0.1407	0.0270
7	23.0	0.1892	0.1601	0.1676	0.0291
8	23.1	0.2162	0.1653	0.1732	0.0509
9	23.8	0.2432	0.2035	0.2138	0.0397
10	24.5	0.2703	0.2442	0.2566	0.0261
11	24.9	0.2973	0.2683	0.2816	0.0290
12	25.0	0.3243	0.2744	0.2879	0.0499
13	25.6	0.3514	0.3114	0.3259	0.0399
14	26.4	0.3784	0.3614	0.3765	0.0170
15	26.6	0.4054	0.3739	0.3891	0.0315
16	27.0	0.4324	0.3988	0.4139	0.0336
17	27.3	0.4595	0.4174	0.4323	0.0421
18	28.6	0.4865	0.4956	0.5089	0.0091
19	28.8	0.5135	0.5071	0.5202	0.0064
20	29.5	0.5405	0.5466	0.5582	0.0061
21	29.8	0.5676	0.5630	0.5739	0.0046
22	29.9	0.5946	0.5683	0.5790	0.0263
23	30.6	0.6216	0.6047	0.6137	0.0169
24	30.6	0.6486	0.6047	0.6137	0.0439
25	32.1	0.6757	0.6754	0.6806	0.0003
26	34.9	0.7027	0.7804	0.7791	0.0777
27	35.0	0.7297	0.7835	0.7821	0.0538
28	35.6	0.7568	0.8016	0.7990	0.0448
29	35.9	0.7838	0.8100	0.8070	0.0263
30	37.2	0.8108	0.8432	0.8382	0.0323
31	38.8	0.8378	0.8765	0.8699	0.0387
32	40.0	0.8649	0.8970	0.8895	0.0321
33	40.2	0.8919	0.9001	0.8925	0.0082
34	42.3	0.9189	0.9274	0.9192	0.0085
35	45.1	0.9459	0.9527	0.9446	0.0067
36	52.3	0.9730	0.9840	0.9784	0.0111

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

CUADRO N° 50: ESTACION ABANCAY - DISTRIBUCION LOG PEARSON TIPO III

```
-----------------------------------------------------
Ajuste con momentos ordinarios:
-----------------------------------------------------
Como el delta teórico 0.0777, es menor que el delta tabular 0.2267.
Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%

-------------------------------------------------------------
Los 3 parámetros de la distribución Log-Pearson tipo 3:
-------------------------------------------------------------
Con momentos ordinarios:
Parámetro de localización (Xo)= 2.3023
Parámetro de forma (gamma)= 19.6165
Parámetro de escala (beta)= 0.0546

Con momentos lineales:
Parámetro de localización (Xol)= 2.5869
Parámetro de forma (gammal)= 9.908
Parámetro de escala (betal)= 0.0795
```

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA USANDO EL PROGRAMA HIDROESTA*

Los resultados obtenidos en la Estación de Abancay, se presenta en el cuadro n° 49.

CUADRO N° 51: RESULTADO DE PRUEBA ESTACIÓN CURAHUASI

DISTRIBUCION	DELTA
Distribución Normal	0.1212
D. Log Normal de 2 Parámetros	0.0720
Distribución Gumbel	0.0756
D. Gamma de 3 Parámetros	0.0647
D. Log Pearson tipo III	0.0777

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

n : 36
α : 0.05
$\boldsymbol{D\alpha}$: **0.2267**

Los Datos de la Estación Abancay, se ajustan a una Distribución Gamma de 3 Parámetros.

Después de realizar el análisis de Smirnov-Kolmogorov, se concluye que los datos de descarga máxima media mensual, registradas en las estaciones de Abancay y Curahuasi se ajustan a la distribución indicada en el cuadro n° 52.

CUADRO N° 52: DISTRIBUCION ADOPTADA

Estación	Distribución
Abancay	Gamma de 3 Parámetros

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

5.5.5.2 Intensidad de la Lluvia.

Las estaciones de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió 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.
Existen varios modelos para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas. Uno de ellos es el modelo de Dyck y Peschke (1978). Esta relación permite estimar la precipitación PD para cualquier duración D (en minutos y en función de la precipitación máxima en 24 horas.

Para el caso de duraciones de tormenta menores a 1 hora, o no se cuente con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas, estas pueden ser calculadas mediante la metodología de Dick Peschke (Guevara, 1991) que relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

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

Dónde:
Pd = precipitación total (mm)
d = duración en minutos
P_{24h} = precipitación máxima en 24 horas (mm).
La intensidad se halla dividiendo la precipitación Pd entre la duración.

Como ya se cuenta con la duración de la tormenta, se divide la precipitación entre la duración y se obtiene la intensidad, es un método fácil y que se puede aplicar a la zona en estudio.

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

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

Dónde:
I = Intensidad máxima (mm/h)
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).

Hallamos los coeficientes K, m, n mediante correlaciones del cuadro n° 64 por el método de Gumbel.

Parámetro de posición (u) =5.99
Parámetro de escala (α)=26.62

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$

Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias

CUADRO N° 53: PRECIPITACIONES MÁXIMAS PROBABLES

Periodo Retorno	*Variable Reducida*	*Precipitación (mm)*	*Prob. de ocurrencia*	*Corrección intervalo fijo*
Años	*YT*	*XT'(mm)*	*F(xT)*	*XT (mm)*
2	0.3665	28.8111	0.5000	32.5565
5	1.4999	35.5956	0.8000	40.2230
10	2.2504	40.0875	0.9000	45.2989
25	3.1985	45.7631	0.9600	51.7123
50	3.9019	49.9735	0.9800	56.4701
100	4.6001	54.1529	0.9900	61.1927
200	5.2958	58.3170	0.9950	65.8982

FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 54: COEFICIENTES PARA LAS RELACIONES A LA LLUVIA DE DURACIÓN 24 HORAS

Duraciones, en horas									
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**12**	**18**	**24**
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

FUENTE: *D. F. CAMPOS A., 1978*

CUADRO N° 55: PRECIPITACIÓN MÁXIMA PD (MM) POR TIEMPOS DE DURACIÓN

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	200 años
24 hr.	X24	32.5565	40.2230	45.2989	51.7123	56.4701	61.1927	65.8982
18 hr.	X18 = 91%	29.6264	36.6029	41.2220	41.3698	51.3878	55.6854	59.9674
12 hr.	X12 = 80%	26.0452	32.1784	36.2391	41.3698	45.1761	48.9542	52.7186
8 hr.	X8 = 68%	22.1384	27.3516	30.8032	35.1643	38.3996	41.6111	44.8108
6 hr.	X6 = 61%	19.8595	24.5360	27.6323	31.5445	34.4467	37.3276	40.1979
5 hr.	X5 = 57%	18.5572	22.9271	25.8204	29.4760	32.1879	34.8799	37.5620
4 hr.	X4 = 52%	16.9294	20.9160	23.5554	26.8904	29.3644	31.8202	34.2671
3 hr.	X3 = 46%	14.9760	18.5026	20.8375	23.7876	25.9762	28.1487	30.3132
2 hr.	X2 = 39%	12.6970	15.6870	17.6666	20.1678	22.0233	23.8652	25.7003
1 hr.	X1 = 30%	9.7670	12.0669	13.5897	15.5137	16.9410	18.3578	19.7695

FUENTE: *HIDROJING*

Intensidades de lluvia a partir de Precipitaciones diferentes, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma

$$I = \frac{P\,[mm]}{t_{duración}\,[hr.]}$$

CUADRO N° 56: INTENSIDAD DE LA LLUVIA (MM /HR) SEGÚN EL PERIODO DE RETORNO

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr.	1440	1.3565	1.6760	1.8875	2.1547	2.3529	2.5497	2.7458
18 hr.	1080	1.6459	2.0335	2.2901	2.2983	2.8549	3.0936	3.3315
12 hr.	720	2.1704	2.6815	3.0199	3.4475	3.7647	4.0795	4.3932
8 hr.	480	2.7673	3.4190	3.8504	4.3955	4.8000	5.2014	5.6013
6 hr.	360	3.3099	4.0893	4.6054	5.2574	5.7411	6.2213	6.6996
5 hr.	300	3.7114	4.5854	5.1641	5.8952	6.4376	6.9760	7.5124
4 hr.	240	4.2323	5.2290	5.8889	6.7226	7.3411	7.9551	8.5668
3 hr.	180	4.9920	6.1675	6.9458	7.9292	8.6587	9.3829	10.1044
2 hr.	120	6.3485	7.8435	8.8333	10.0839	11.0117	11.9326	12.8501
1 hr.	60	9.7670	12.0669	13.5897	15.5137	16.9410	18.3578	19.7695

FUENTE: *HIDROJING*

Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno:

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

En la cual:

I =	Intensidad (mm/hr)
t =	Duración de la lluvia (min)
T =	Período de retorno (años)
K, m, n =	Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = K \cdot T^m$$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene:

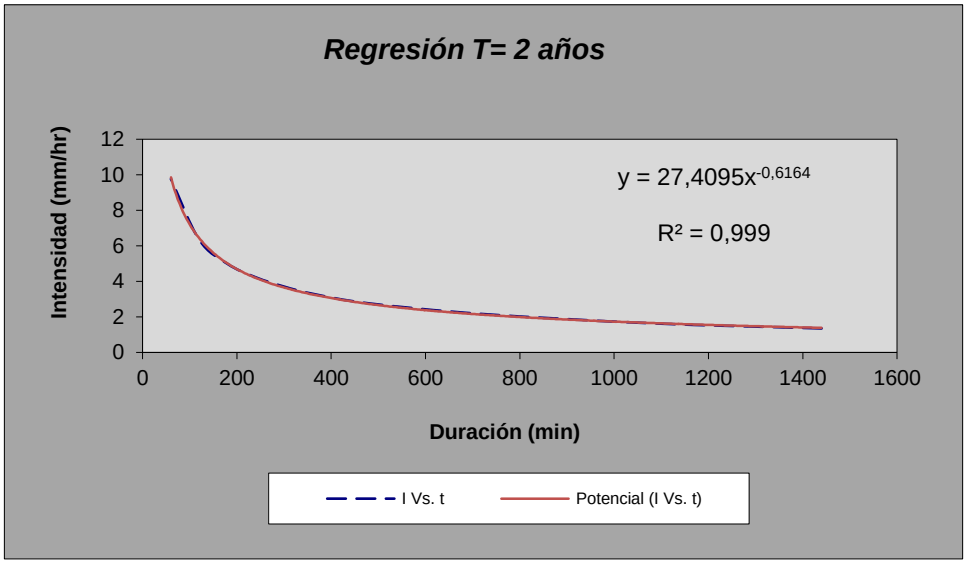
$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

CUADRO N° 57: PERIODO DE RETORNO PARA T = 2 AÑOS

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**1.3565**	7.2724	0.3049	2.2175	52.8878
2	**1080**	**1.6459**	6.9847	0.4983	3.4805	48.7863
3	**720**	**2.1704**	6.5793	0.7749	5.0984	43.2865
4	**480**	**2.7673**	6.1738	1.0179	6.2841	38.1156
5	**360**	**3.3099**	5.8861	1.1969	7.0452	34.6462
6	**300**	**3.7114**	5.7038	1.3114	7.4801	32.5331
7	**240**	**4.2323**	5.4806	1.4428	7.9072	30.0374
8	**180**	**4.9920**	5.1930	1.6078	8.3494	26.9668
9	**120**	**6.3485**	4.7875	1.8482	8.8483	22.9201
10	**60**	**9.7670**	4.0943	2.2790	9.3310	16.7637
10	4980	40.3014	**58.1555**	**12.2822**	**66.0419**	**346.9435**
Ln (d) =	**4.8128**	***d =***	**123.0808**	***n =***	**-0.6164**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 29: REGRESIÓN T= 2 AÑOS



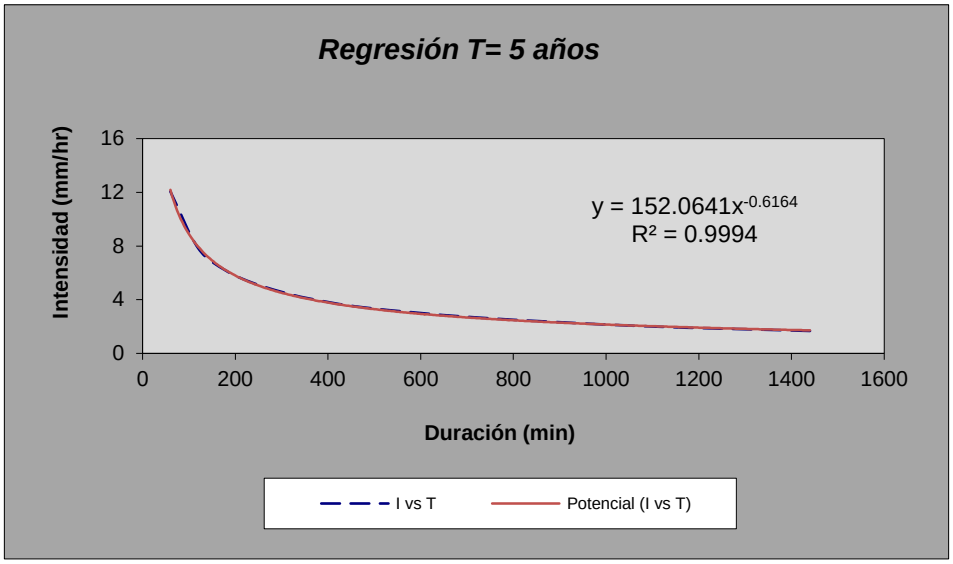
FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 58: PERIODO DE RETORNO PARA T = 5 AÑOS

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**1.6760**	7.2724	0.5164	3.7554	52.8878
2	**1080**	**2.0335**	6.9847	0.7098	4.9574	48.7863
3	**720**	**2.6815**	6.5793	0.9864	6.4897	43.2865
4	**480**	**3.4190**	6.1738	1.2293	7.5897	38.1156
5	**360**	**4.0893**	5.8861	1.4084	8.2899	34.6462
6	**300**	**4.5854**	5.7038	1.5229	8.6862	32.5331
7	**240**	**5.2290**	5.4806	1.6542	9.0662	30.0374
8	**180**	**6.1675**	5.1930	1.8193	9.4475	26.9668
9	**120**	**7.8435**	4.7875	2.0597	9.8607	22.9201
10	**60**	**12.0669**	4.0943	2.4905	10.1968	16.7637
10	4980	49.7916	**58.1555**	**14.3968**	**78.3395**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.0243**	***d =***	**152.0641**	***n =***	**-0.6164**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 30: REGRESIÓN T= 5 AÑOS



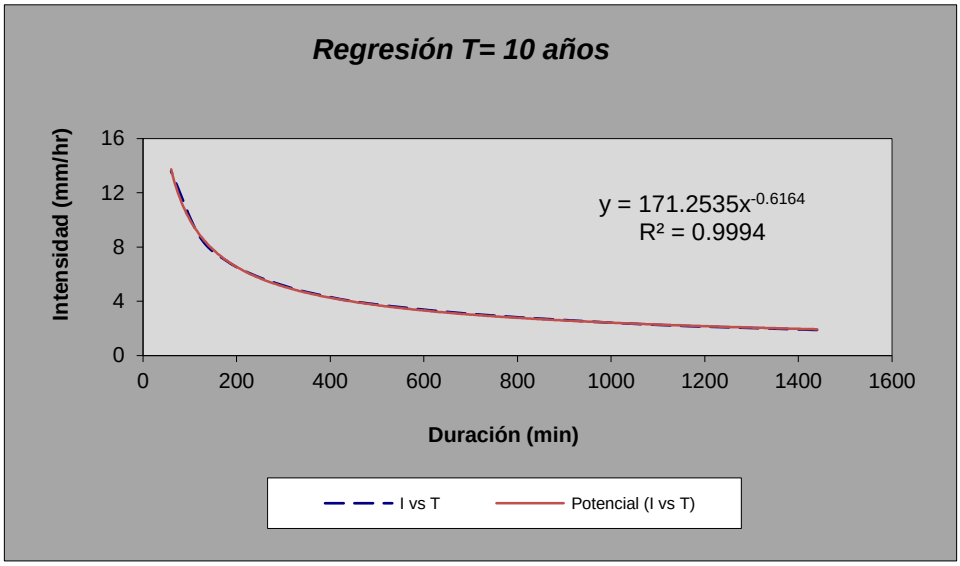
FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 59: PERIODO DE RETORNO PARA T = 10 AÑOS

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**1.8875**	7.2724	0.6352	4.6196	52.8878
2	**1080**	**2.2901**	6.9847	0.8286	5.7875	48.7863
3	**720**	**3.0199**	6.5793	1.1052	7.2716	43.2865
4	**480**	**3.8504**	6.1738	1.3482	8.3234	38.1156
5	**360**	**4.6054**	5.8861	1.5272	8.9894	34.6462
6	**300**	**5.1641**	5.7038	1.6417	9.3640	32.5331
7	**240**	**5.8889**	5.4806	1.7731	9.7175	30.0374
8	**180**	**6.9458**	5.1930	1.9381	10.0647	26.9668
9	**120**	**8.8333**	4.7875	2.1785	10.4297	22.9201
10	**60**	**13.5897**	4.0943	2.6093	10.6834	16.7637
10	4980	56.0750	**58.1555**	**15.5852**	**85.2509**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.1431**	***d =***	**171.2535**	***n =***	**-0.6164**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 31: REGRESIÓN T= 10 AÑOS



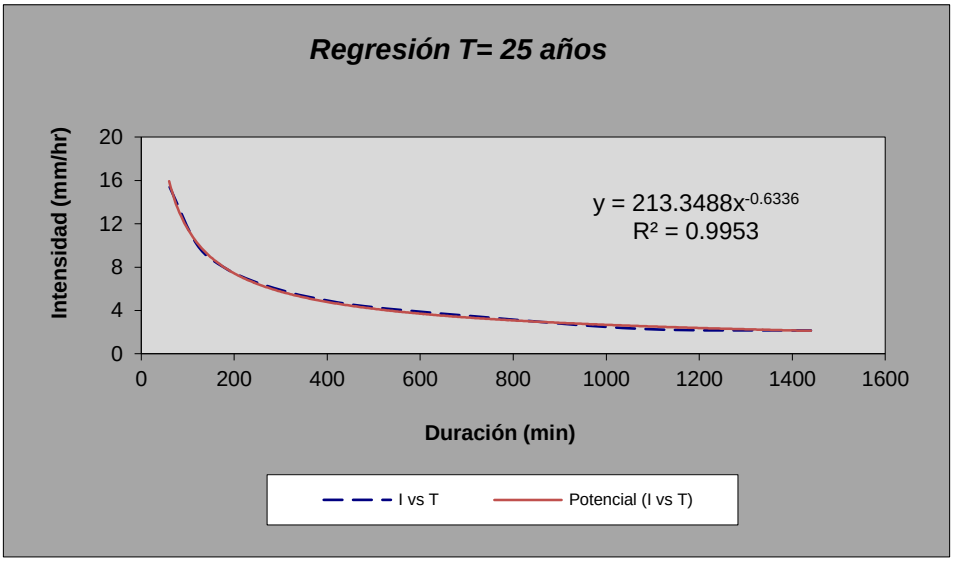
FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 60: PERIODO DE RETORNO PARA T = 25 AÑOS

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**2.1547**	7.2724	0.7676	5.5826	52.8878
2	**1080**	**2.2983**	6.9847	0.8322	5.8125	48.7863
3	**720**	**3.4475**	6.5793	1.2376	8.1428	43.2865
4	**480**	**4.3955**	6.1738	1.4806	9.1409	38.1156
5	**360**	**5.2574**	5.8861	1.6596	9.7688	34.6462
6	**300**	**5.8952**	5.7038	1.7741	10.1193	32.5331
7	**240**	**6.7226**	5.4806	1.9055	10.4432	30.0374
8	**180**	**7.9292**	5.1930	2.0706	10.7523	26.9668
9	**120**	**10.0839**	4.7875	2.3109	11.0636	22.9201
10	**60**	**15.5137**	4.0943	2.7417	11.2256	16.7637
10	4980	63.6980	**58.1555**	**16.7805**	**92.0515**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.3629**	***d =***	**213.3488**	***n =***	**-0.6336**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 32: REGRESIÓN T= 25 AÑOS



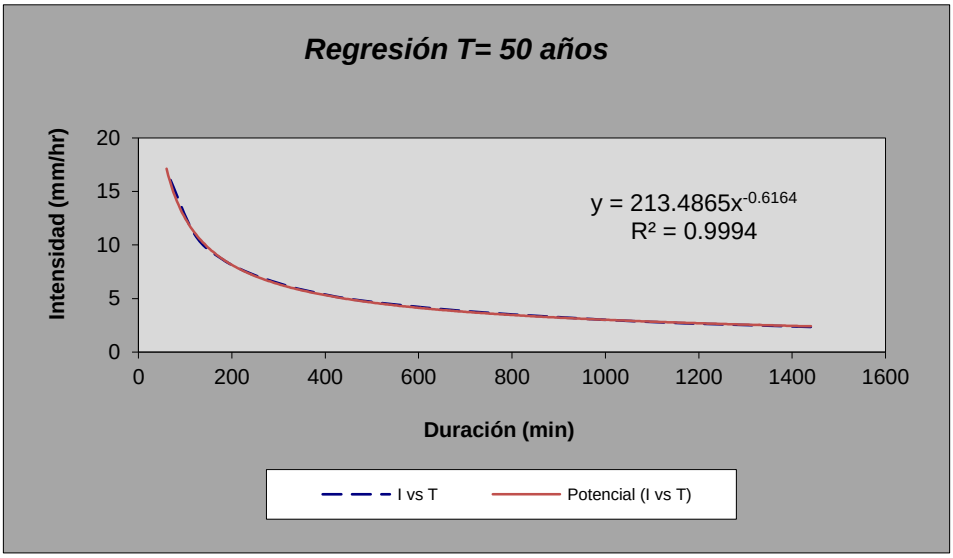
FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 61: PERIODO DE RETORNO PARA T = 50 AÑOS

Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**2.3529**	7.2724	0.8557	6.2227	52.8878
2	**1080**	**2.8549**	6.9847	1.0490	7.3272	48.7863
3	**720**	**3.7647**	6.5793	1.3257	8.7219	43.2865
4	**480**	**4.8000**	6.1738	1.5686	9.6842	38.1156
5	**360**	**5.7411**	5.8861	1.7477	10.2869	34.6462
6	**300**	**6.4376**	5.7038	1.8622	10.6213	32.5331
7	**240**	**7.3411**	5.4806	1.9935	10.9256	30.0374
8	**180**	**8.6587**	5.1930	2.1586	11.2094	26.9668
9	**120**	**11.0117**	4.7875	2.3990	11.4850	22.9201
10	**60**	**16.9410**	4.0943	2.8297	11.5859	16.7637
10	4980	69.9037	**58.1555**	**17.7895**	**98.0700**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.3636**	***d =***	**213.4865**	***n =***	**-0.6164**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 33: REGRESIÓN T= 50 AÑOS



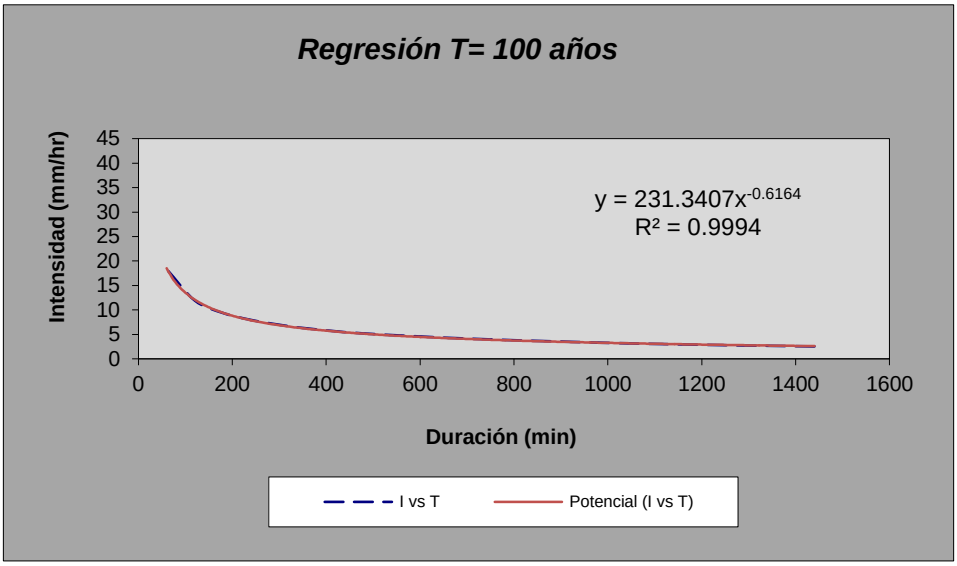
FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 62: PERIODO DE RETORNO PARA T = 100 AÑOS

Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**2.5497**	7.2724	0.9360	6.8068	52.8878
2	**1080**	**3.0936**	6.9847	1.1293	7.8882	48.7863
3	**720**	**4.0795**	6.5793	1.4060	9.2503	43.2865
4	**480**	**5.2014**	6.1738	1.6489	10.1801	38.1156
5	**360**	**6.2213**	5.8861	1.8280	10.7596	34.6462
6	**300**	**6.9760**	5.7038	1.9425	11.0794	32.5331
7	**240**	**7.9551**	5.4806	2.0738	11.3658	30.0374
8	**180**	**9.3829**	5.1930	2.2389	11.6264	26.9668
9	**120**	**11.9326**	4.7875	2.4793	11.8695	22.9201
10	**60**	**18.3578**	4.0943	2.9101	11.9148	16.7637
10	4980	75.7498	**58.1555**	**18.5927**	**102.7409**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.4439**	***d =***	**231.3407**	***n =***	**-0.6164**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 34: REGRESIÓN T= 100 AÑOS



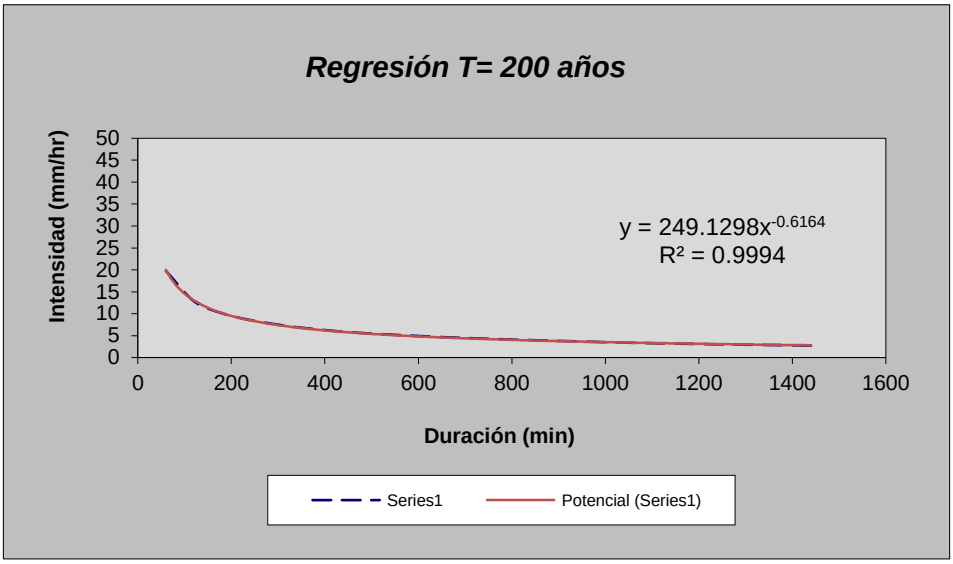
FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 63: PERIODO DE RETORNO PARA T = 200 AÑOS

Periodo de retorno para T = 200 años						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**1440**	**2.7458**	7.2724	1.0101	7.3455	52.8878
2	**1080**	**3.3315**	6.9847	1.2034	8.4056	48.7863
3	**720**	**4.3932**	6.5793	1.4801	9.7377	43.2865
4	**480**	**5.6013**	6.1738	1.7230	10.6375	38.1156
5	**360**	**6.6996**	5.8861	1.9021	11.1957	34.6462
6	**300**	**7.5124**	5.7038	2.0166	11.5020	32.5331
7	**240**	**8.5668**	5.4806	2.1479	11.7718	30.0374
8	**180**	**10.1044**	5.1930	2.3130	12.0112	26.9668
9	**120**	**12.8501**	4.7875	2.5534	12.2242	22.9201
10	**60**	**19.7695**	4.0943	2.9841	12.2181	16.7637
10	4980	81.5746	**58.1555**	**19.3335**	**107.0492**	**346.9435**
Ln (d) =	**5.5180**	***d =***	**249.1298**	***n =***	**-0.6164**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 35: REGRESIÓN T= 200 AÑOS



FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 64: RESUMEN DE APLICACIÓN DE REGRESIÓN POTENCIAL

Resumen de aplicación de regresión potencial			
Periodo de Retorno (años)	**Término ctte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**	**Coef. De Correlación**
2	123.08077742157	-0.61638608809	0.9990
5	152.06407840295	-0.61638608809	0.9994
10	171.25354557286	-0.61638608809	0.9994
25	213.34876154941	-0.63362500463	0.9953
50	213.48651353002	-0.61638608809	0.9994
100	231.34072547621	-0.61638608809	0.9994
200	249.12979040211	-0.61638608809	0.9994
Promedio =	193.38631319359	-0.61884879045	

FUENTE: *ELAVORACION PROPIA*

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:
Para nuestro caso la duración es igual al tiempo de concentración (Tc) de la cuenca o sub cuenca.

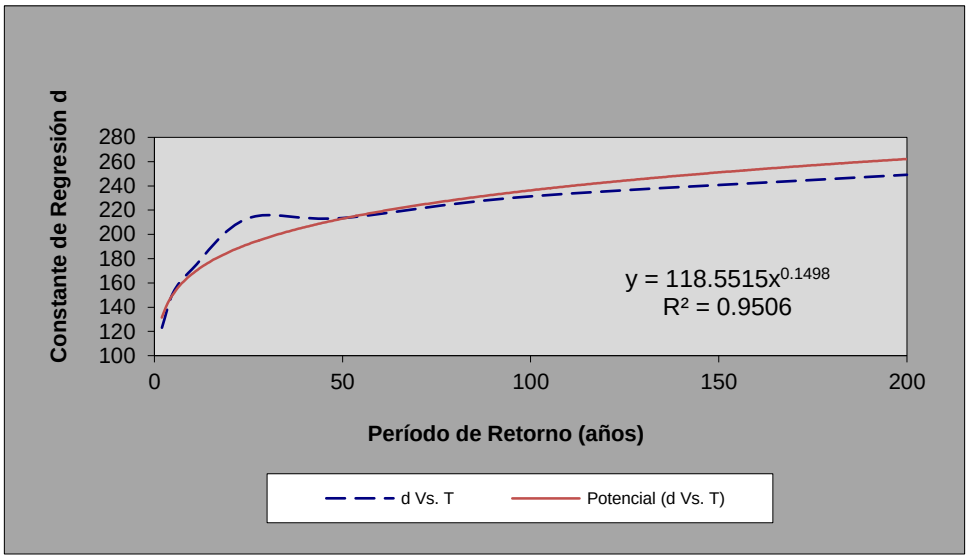
$$d = K \cdot T^{m}$$

CUADRO N° 65: REGRESIÓN POTENCIAL

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**123.0808**	0.6931	4.8128	3.3360	0.4805
2	**5**	**152.0641**	1.6094	5.0243	8.0863	2.5903
3	**10**	**171.2535**	2.3026	5.1431	11.8425	5.3019
4	**25**	**213.3488**	3.2189	5.3629	17.2626	10.3612
5	**50**	**213.4865**	3.9120	5.3636	20.9824	15.3039
6	**100**	**231.3407**	4.6052	5.4439	25.0700	21.2076
7	**200**	**249.1298**	5.2983	5.5180	29.2360	28.0722
7	392	1353.7042	**21.6396**	**36.6687**	**115.8159**	**83.3175**
Ln (K) =	**4.7753**	***K =***	**118.5515**	***m =***	**0.1498**	

FUENTE: *HIDROJING*

FIGURA N° 36: REGRESIÓN POTENCIAL



FUENTE: *HIDROJING*

CUADRO N° 66: COEFICIENTES K, M, N

K=	**118.5515**
m=	**0.1498**
n=	**0.6188**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

Entonces la ecuación de la intensidad máxima de diseño es la siguiente:

$$I = \frac{118.55\, T^{0.15}}{t^{0.62}}$$

CUADRO N° 67: MODELO DE DICK

T(AÑOS)	P.MAX.24 HORAS (mm)	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	20	30	60
200	65.90	16.00	19.02	21.05	22.62	25.04	29.77
100	61.19	14.85	17.66	19.55	21.01	23.25	27.65
50	56.47	13.71	16.30	18.04	19.39	21.45	25.51
25	51.71	12.55	14.93	16.52	17.75	19.65	23.36
10	45.30	11.00	13.08	14.47	15.55	17.21	20.47
5	40.22	9.76	11.61	12.85	13.81	15.28	18.17
2	32.56	7.90	9.40	10.40	11.18	12.37	14.71

FUENTE: *ELABORACION PROPIA APLICANDO EL MODELO DE DICK*

CUADRO N° 68: PERIODO DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CARRETERAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

Tipo de obra	Período de retorno en años
Puentes y pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

FUENTE: *MANUAL PARA EL DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO*

Estos tiempos de retorno están especificados en el manual de diseño de Carreteras no pavimentadas de Bajo Volumen de transito –MTC., aprobado mediante resolución ministerial N° 303-2008. MTC/02.

CUADRO N° 69: INTENSIDADES MÁXIMAS (MM/HORA) ESTACIÓN ABANCAY

T(AÑOS)	P.MAX.24 HORAS (mm)	DURACION EN MINUTOS					
		5	10	15	20	30	60
200	65.90	96.83	63.05	49.06	41.06	31.95	20.80
100	61.19	87.28	56.84	44.22	37.01	28.80	18.75
50	56.47	78.67	51.23	39.86	33.36	25.96	16.90
25	51.71	70.91	46.18	35.93	30.07	23.40	15.24
10	45.30	61.82	40.26	31.32	26.21	20.40	13.28
5	40.22	55.72	36.29	28.23	23.63	18.39	11.97
2	32.56	48.58	31.63	24.61	20.60	16.03	10.44

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

Los factores de K, m, n, se obtienen a partir de los datos existentes. Del cuadro n° 66 se obtiene.

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

Donde:

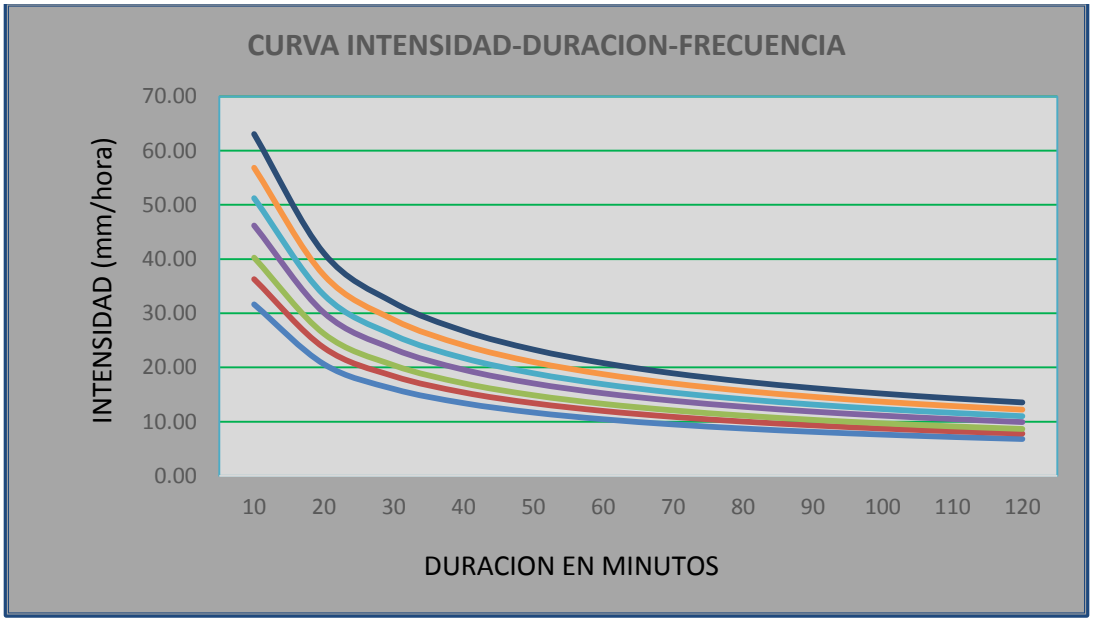
K=	118.5515
m=	0.1498
n=	0.6188

CUADRO N° 70: INTENSIDADES MÁXIMAS. ESTACIÓN – ABANCAY

Duración (t) en minutos	Periodo de retorno (T) en años.						
	2	5	10	25	50	100	200
10	31.63	36.29	40.26	46.18	51.23	56.84	63.05
20	20.60	23.63	26.21	30.07	33.36	37.01	41.06
30	16.03	18.39	20.40	23.40	25.96	28.80	31.95
40	13.41	15.39	17.07	19.58	21.72	24.10	26.74
50	11.68	13.40	14.87	17.06	18.92	20.99	23.29
60	10.44	11.97	13.28	15.24	16.90	18.75	20.80
70	9.49	10.88	12.07	13.85	15.37	17.05	18.91
80	8.74	10.02	11.12	12.75	14.15	15.69	17.41
90	8.12	9.32	10.33	11.86	13.15	14.59	16.19
100	7.61	8.73	9.68	11.11	12.32	13.67	15.17
110	7.17	8.23	9.13	10.47	11.62	12.89	14.30
120	6.80	7.80	8.65	9.92	11.01	12.21	13.55

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

FIGURA N° 37: CURVA INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA ESTACIÓN ABANCAY



FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

5.5.6.3 Regionalización de las Intensidades.

Las intensidades máximas calculadas anteriormente son regionalizadas a la zona del proyecto multiplicando las intensidades calculadas por la constante determinada por el cociente de la precipitación media mensual del proyecto y la precipitación media de la estación de Abancay.

$$Ir = k * Ii$$

Dónde:

Ir : Intensidad Regionalizada
Ii : Intensidad de la estación Índice
K : Constante de Regionalización

$$k = \frac{Precipitacion\ media\ mensual\ del\ Proyecto.}{Precipitacion\ media\ mensual\ de\ Estacion}$$

Las intensidades máximas mensuales para distintos tiempos de duración de la estación de Abancay se muestran en el cuadro n° 71, en el que podemos denotar que los datos de la izquierda son las intensidades máximas medidas y calculadas de la estación meteorológica de Abancay, y los datos del cuadro n° 72, denotan las intensidades máximas de la zona del proyecto ya corregidas con la constante de regionalización:

$$k = \frac{20.61\ mm/h}{30.07 mm/h}$$

K = 0.69

CUADRO N° 71: INTENSIDADES MAXIMAS DE LA ESTACION METEOROLOGICA

Duración (t) en minutos	Periodo de retorno (T) en años.						
	2	5	10	25	50	100	200
10	31.63	36.29	40.26	46.18	51.23	56.84	63.05
20	20.60	23.63	26.21	30.07	33.36	37.01	41.06
30	16.03	18.39	20.40	23.40	25.96	28.80	31.95
40	13.41	15.39	17.07	19.58	21.72	24.10	26.74
50	11.68	13.40	14.87	17.06	18.92	20.99	23.29
60	10.44	11.97	13.28	15.24	16.90	18.75	20.80
70	9.49	10.88	12.07	13.85	15.37	17.05	18.91
80	8.74	10.02	11.12	12.75	14.15	15.69	17.41
90	8.12	9.32	10.33	11.86	13.15	14.59	16.19
100	7.61	8.73	9.68	11.11	12.32	13.67	15.17
110	7.17	8.23	9.13	10.47	11.62	12.89	14.30
120	6.80	7.80	8.65	9.92	11.01	12.21	13.55

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 72: INTENSIDADES MAXIMAS REGIONALIZADAS

Duración (t) en minutos	Periodo de retorno (T) en años.						
	2	5	10	25	50	100	200
10	21.68	24.87	27.60	31.66	**35.12**	38.96	43.22
20	14.12	16.20	17.97	20.61	22.87	25.37	28.15
30	10.99	12.60	13.98	16.04	17.79	19.74	21.90
40	9.20	10.55	11.70	13.42	14.89	16.52	18.33
50	8.01	9.19	10.19	11.69	12.97	14.39	15.96
60	7.15	8.21	9.11	10.44	11.59	12.86	14.26
70	6.50	7.46	8.28	9.49	10.53	11.69	12.96
80	5.99	6.87	7.62	8.74	9.70	10.76	11.94
90	5.57	6.39	7.08	8.13	9.02	10.00	11.10
100	5.22	5.98	6.64	7.61	8.45	9.37	10.40
110	4.92	5.64	6.26	7.18	7.96	8.83	9.80
120	4.66	5.34	5.93	6.80	7.55	8.37	9.29

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

5.6 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO.

Como no se cuenta con datos de caudales, las descargas máximas para el diseño de las obras de arte serán estimadas en base a las precipitaciones y a las características de las micro cuencas, tomando en cuenta el Método Racional.

Este método que empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para la estimación de caudales máximos en cuencas de poca extensión, en el presente caso se ha aplicado para superficies menores a 3 km^2. A pesar de que han surgido críticas válidas acerca de lo adecuado de este método, se sigue utilizando debido a su simplicidad. La descarga máxima instantánea es determinada sobre la base de la intensidad máxima de precipitación y según la relación:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360}$$

Dónde:

Q = Descarga pico en m^3/seg.

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Ha.

Las premisas en que se basa este método son las siguientes:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.

- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Para efectos de la aplicabilidad de ésta fórmula el coeficiente de escorrentía "C" y la intensidad de la precipitación varía de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topografía, naturaleza del suelo y vegetación de la cuenca.

Los coeficientes de escorrentía para su uso en el Método Racional, son los que se muestran en el cuadro n° 73.

Coeficientes de escorrentía método Racional.

CUADRO N° 73: COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

FUENTE: *MANUAL DE HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA-MTC.*

CUADRO N° 74: TRAMO 02: KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCA – CASETA SERNANP

Nº	PROGRESIVA INICIAL	AREA (Hectáreas)	METODO	ESTACION UTILIZADA	C	INTENSIDAD Tr = 50	CAUDAL DE DISEÑO	OBRA PROYECTADA
1	2+550	0.900	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.03561	ALCANTARILLA
2	2+400	0.900	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.03561	ALCANTARILLA
3	2+250	0.120	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.00475	ALCANTARILLA
4	2+230	0.300	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.01187	ALCANTARILLA
5	2+180	0.360	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.01425	ALCANTARILLA
6	1+980	0.720	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.02849	ALCANTARILLA
7	1+860	0.600	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.02374	ALCANTARILLA
8	1+620	0.360	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.01425	ALCANTARILLA
9	1+560	0.840	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.03324	ALCANTARILLA
10	1+420	0.900	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.04353	ALCANTARILLA

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 75: TRAMO 01: KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCA

Nº	PROGRESIVA INICIAL	AREA (Hectáreas)	METODO	ESTACION UTILIZADA	C	INTENSIDAD Tr = 50	CAUDAL DE DISEÑO	OBRA PROYECTADA
11	1+270	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02706	ALCANTARILLA
12	1+120	0.522	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02526	ALCANTARILLA
13	0+980	0.298	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.01443	ALCANTARILLA
14	0+900	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02706	ALCANTARILLA
15	0+750	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02706	ALCANTARILLA
16	0+600	0.522	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02526	ALCANTARILLA
17	0+460	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.50	31.66	0.02460	ALCANTARILLA
18	0+310	0.522	RACIONAL	ABANCAY	0.50	31.66	0.02296	ALCANTARILLA
19	0+170	0.634	RACIONAL	ABANCAY	0.50	31.66	0.02788	ALCANTARILLA

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Caudales de Diseño para cuencas pequeñas Método Racional**.**

5.7 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO PARA CUNETAS LONGITUDINALES

Las cunetas tendrán, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte.

Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro n° 79.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante el fondo o vértice de la cuneta.

Los caudales son estimados con el mismo procedimiento que el empleado para el cálculo de caudales en las quebradas.

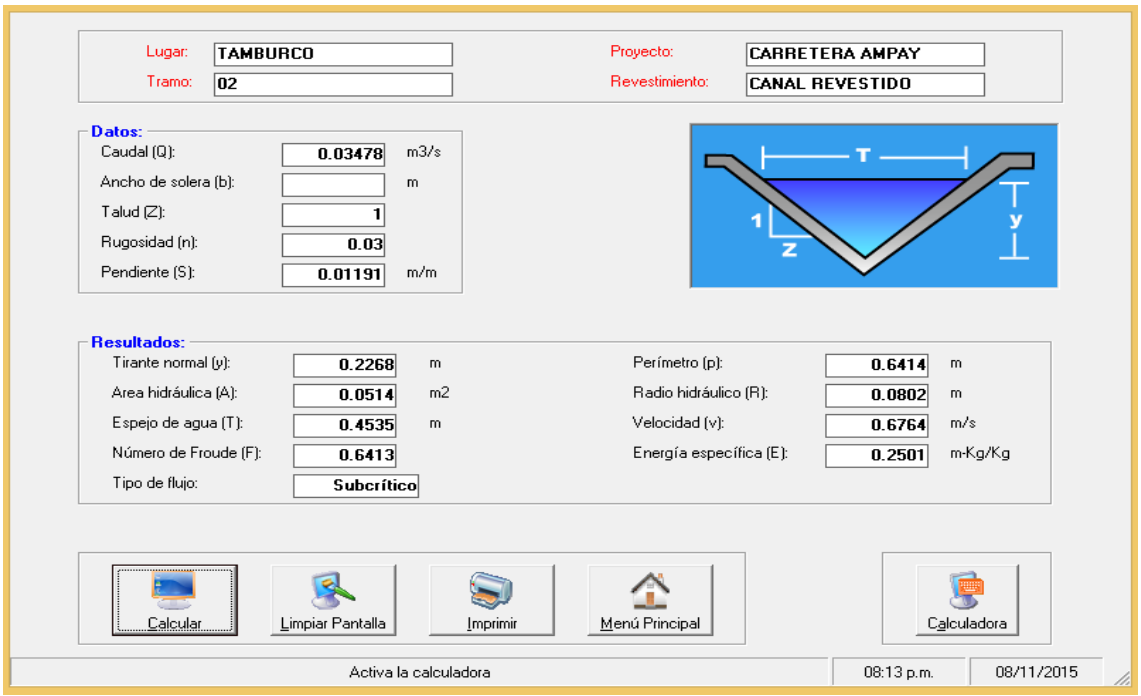
Estos valores se han calculado con las intensidades de la Estación correspondiente (Abancay) para un periodo de retorno de Tr= 10 años para un tiempo de concentración de 10 minutos, el valor de I = 27.60 mm/h El valor del coeficiente de escorrentía del método racional utilizado es C=0.45, 0.50 y 0.55 debido a las condiciones promedio encontradas a lo largo del tramo.

CUADRO N° 76: CAUDAL DE DISEÑO CUNETAS TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCA – CASETA SERNANP

Nº	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	LONGITUD DE CUNETA	PENDIENTE	AREA (Ha)	METODO	ESTACION UTILIZADA	C	INTENSIDAD Tr = 10	CAUDAL DE DISEÑO
1	2+567	2+547	20	10.76	0.110	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.00379
2	2+550	2+400	150	10.76	0.825	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.02846
3	2+400	2+250	150	8.92	0.825	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.02846
4	2+250	2+230	20	8.92	0.110	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.00379
5	2+230	2+180	50	8.92	0.275	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.00949
6	2+180	2+120	60	11.29	0.330	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.01138
7	2+120	1+980	140	11.29	0.770	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.02656
8	1+980	1+860	120	11.29	0.660	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.02277
9	1+860	1+760	100	11.29	0.550	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.01897
10	1+760	1+620	140	11.98	0.770	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.02656
11	1+620	1+560	60	11.98	0.330	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.01138
12	1+560	1+420	140	11.98	0.770	RACIONAL	ABANCAY	0.45	27.60	0.02656
13	1+420	1+270	150	11.98	0.825	RACIONAL	ABANCAY	0.55	27.60	0.03478

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 38: CÁLCULO DE SECCIONES CANAL TRIANGULAR TRAMO 02



FUENTE: *HCANALES*

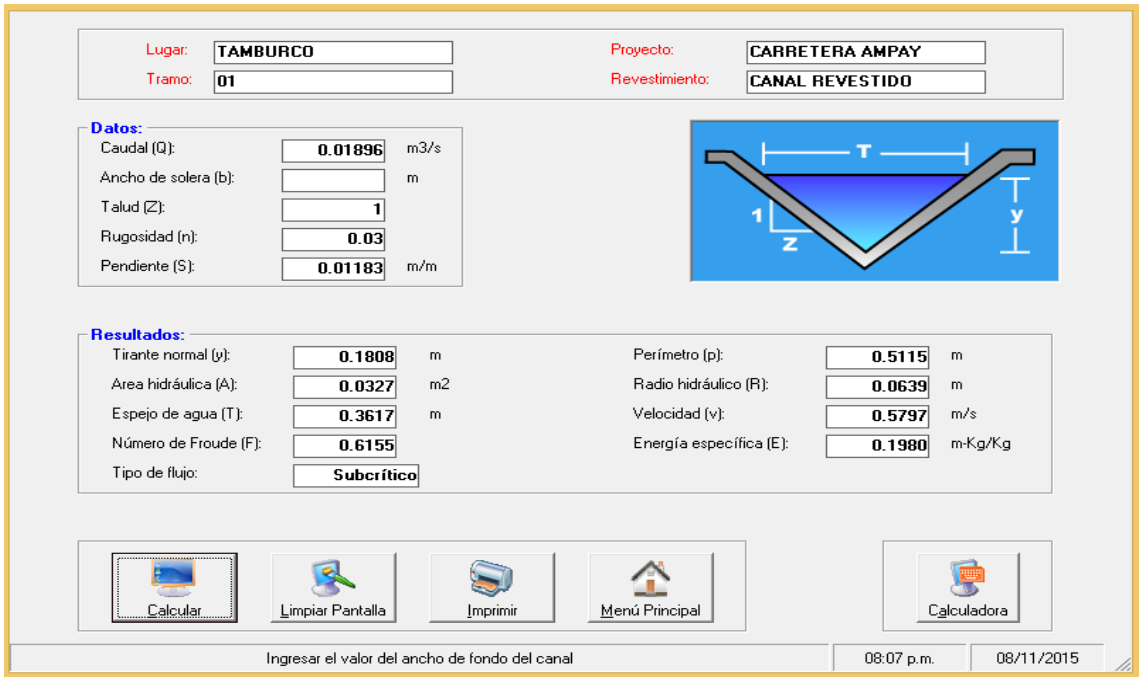
En conclusión para el tramo n° 02 km. 1+345 al km. 2+567 Desvío Humaccata – Cateta Sernanp se podrá diseñar una cuneta que soporte un caudal de 0.03478 m^3/s para el tramo. Las cunetas en este tramo solo irán a un solo lado dependiendo al talud superior o talud de corte este por que la vía en este tramo está diseñado para un solo carril.

CUADRO N° 77: CAUDAL DE DISEÑO CUNETAS TRAMO 01: KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCA

Nº	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	LONGITUD DE CUNETA	PENDIENTE	AREA (Ha)	METODO	ESTACION UTILIZADA	C	INTENSIDAD Tr = 50	CAUDAL DE DISEÑO
14	1+270	1+120	150	11.91	0.437	RACIONAL	ABANCAY	0.55	27.60	0.01840
15	1+120	0+980	140	11.91	0.407	RACIONAL	ABANCAY	0.55	27.60	0.01718
16	0+980	0+900	80	11.86	0.233	RACIONAL	ABANCAY	0.55	27.60	0.00982
17	0+900	0+750	150	11.86	0.437	RACIONAL	ABANCAY	0.55	27.60	0.01840
18	0+750	0+600	150	11.86	0.437	RACIONAL	ABANCAY	0.55	27.60	0.01840
19	0+600	0+460	140	11.75	0.407	RACIONAL	ABANCAY	0.55	27.60	0.01718
20	0+460	0+310	150	11.95	0.437	RACIONAL	ABANCAY	0.50	27.60	0.01673
21	0+310	0+170	140	11.95	0.407	RACIONAL	ABANCAY	0.50	27.60	0.01561
22	0+170	0+000	170	11.83	0.495	RACIONAL	ABANCAY	0.50	27.60	0.01896

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 39: CÁLCULO DE SECCIONES CANAL TRIANGULAR TRAMO 01



FUENTE: *HCANALES*

En conclusión para el tramo n° 01 km. 0+000 al km. 1+345 al Desvío Maucacalle - Desvío Humaccata se podrá diseñar una cuneta que soporte un caudal de 0.01896 m^3/s para el tramo. Las cunetas en este tramo irán en ambos lados este debido a que la vía está diseñada para dos carriles.

CUADRO N° 78: DIMENSIONES DE CUNETAS MÁS EL BORDE LIBRE

	Profundidad (m)	Ancho (m)
Tramo n° 01	0.3	0.6
Tramo n° 02	0.35	0.7

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 79: DIMENSIONES MINIMAS DE LAS CUNETAS

Región	Profundidad(m)	Ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

FUENTE: *MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

Como se observa las dimensiones para zona lluviosa que es nuestro caso las dimensiones son similares al propuesto por las dimensiones que nos muestra el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.

5.8 INFORME DE LOS ESTUDIOS DE CAMPO

En el mes de junio del 2015 se hizo la evaluación in situ, la ubicación de las obras de drenaje y también obtener información de las características hidrológicas, identificación de pendiente, cobertura vegetal y otros parámetros geomorfológicos de las quebradas que se ubiquen en la zona, además detectar los posibles problemas que presentan los sistemas de drenaje existentes, así como ubicar posibles puntos topográficos para la evacuación del flujo, así como el inventario y el estado actual de las obras existentes.

5.8.1 ALCANTARILLAS

La relación de alcantarillas proyectadas se muestra en el cuadro n° 80 y cuadro n° 81. Las alcantarillas en su mayor parte serán de tipo alivio. En el trayecto de la vía existente no se encontró alcantarilla alguna solo se pudo observar pases superficiales en forma de canales y pases de mampostería de piedra en pésimo estado, en los mismos se proyectara las alcantarillas.

5.8.2 EL DRENAJE LONGITUDINAL.

Se plantea la proyección de cunetas que permitirán captar y evacuar el flujo (pluvial) que discurre por las filtraciones en los taludes por efecto del riego y la lluvia.

CUADRO N° 80: UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCA – CASETA SERNANP

UBICACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS (ALCANTARILLAS Y BADENES)					
N°	PROGRESIVAS	OBRAS DE ARTE	COORDENADAS		DIMENCIONES
			ESTE	NORTE	
1	2+550	ALCANTARILLA	729821.87	8495105.59	L=5.00 x 0.8 m
2	2+400	ALCANTARILLA	729854.84	8495010.71	L=5.00 x 0.8 m
3	2+250	ALCANTARILLA	729987.57	8494929.66	L=5.00 x 0.8 m
4	2+230	ALCANTARILLA	730004.47	8494939.70	L=5.00 x 0.8 m
5	2+180	ALCANTARILLA	730042.87	8494970.26	L=5.00 x 0.8 m
6	1+980	ALCANTARILLA	729979.97	8494836.19	L=5.00 x 0.8 m
7	1+860	ALCANTARILLA	729926.08	8494931.40	L=5.00 x 0.8 m
8	1+620	ALCANTARILLA	729915.79	8494784.46	L=5.00 x 0.8 m
9	1+560	ALCANTARILLA	729937.95	8494728.64	L=5.00 x 0.8 m
10	1+420	ALCANTARILLA	729938.56	8494590.18	L=5.00 x 0.8 m

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 81: UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS TRAMO 01: KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCA

UBICACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS (ALCANTARILLAS Y BADENES)					
N°	PROGRESIVAS	OBRAS DE ARTE	COORDENADAS		DIMENCIONES
			ESTE	NORTE	
11	1+270	ALCANTARILLA	729915.91	8494442.31	L=8.20 x 0.8 m
12	1+120	ALCANTARILLA	729868.98	8494317.30	L=8.20 x 0.8 m
13	0+980	ALCANTARILLA	729929.73	8494198.22	L=8.20 x 0.8 m
14	0+900	ALCANTARILLA	729927.94	8494118.37	L=8.20 x 0.8 m
15	0+750	ALCANTARILLA	729815.47	8494031.12	L=8.20 x 0.8 m
16	0+600	ALCANTARILLA	729918.14	8493939.76	L=8.20 x 0.8 m
17	0+460	ALCANTARILLA	729835.87	8493836.47	L=8.20 x 0.8 m
18	0+310	ALCANTARILLA	729765.61	8493704.22	L=8.20 x 0.8 m
19	0+170	ALCANTARILLA	729664.16	8493607.85	L=8.20 x 0.8 m

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

5.9 DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ARTE Y DRENAJE.

5.9.1 ALCANTARILLAS.

ASPECTOS GENERALES

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la carretera.

La densidad de alcantarillas en un proyecto vial influye directamente en los costos de construcción y de mantenimiento, por ello, es muy importante tener en cuenta la adecuada elección de su ubicación, alineamiento y pendiente, a fin de garantizar el paso libre del flujo que intercepta la carretera, sin que afecte su estabilidad.

La ubicación óptima de las alcantarillas depende de su alineamiento y pendiente, la cual se logra proyectando dicha estructura siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que el incremento y disminución de la pendiente influye en la variación de la velocidad de flujo, que a su vez incide en la capacidad de transporte de materiales en suspensión y arrastre de fondo.

En la proyección e instalación de alcantarillas el aspecto técnico debe prevalecer sobre el aspecto económico, es decir que no pueden sacrificarse ciertas características hidráulicas sólo con el objetivo de reducir los costos. Sin embargo, es recomendable que la ubicación, alineamiento y pendiente que se elija para cada caso, estará sujeta al buen juicio del especialista, quien deberá estudiar los aspectos hidrológicos, hidráulicos, estructurales y fenómenos de geodinámica externa de origen hídrico, para obtener finalmente la solución más adecuada compatible con los costos, operatividad, servicialidad y seguridad de la carretera.
El cálculo hidráulico considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, es lo establecido por la fórmula de Robert Manning para canales abiertos y tuberías, por ser el procedimiento más utilizado y de fácil aplicación, la cual permite obtener la velocidad del flujo y caudal para una condición de régimen uniforme mediante la siguiente relación.

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

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

$$Q = V.A.$$

Dónde: Q: Caudal (m^3/s).

V: Velocidad media de flujo (m/s).

A: Área de la sección hidráulica (m^2).

P: Perímetro mojado (m).

R: Radio hidráulico (m).

S: Pendiente de fondo (m/m).

n: Coeficiente de Manning (Ver cuadro n° 82).

CUADRO N° 82: VALORES DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)

Tipo de canal	Mínimo	Normal	Máximo
Tubo metálico corrugado	0.021	0.024	0.030
Tubo de concreto	0.010	0.015	0.020
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal revestido albañilería de piedra	0.017	0.025	0.030
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.120
Río en planicies de cauce recto sin zonas con piedras y malezas	0.025	0.030	0.035
Ríos sinuosos o torrentosos con piedras	0.035	0.040	0.600

FUENTE: *MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO - MTC*

Se debe tener en cuenta la velocidad, parámetro que es necesario verificar de tal manera que se encuentre dentro de un rango, cuyos límites se describen a continuación.

CUADRO N° 83: VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES (M/S) EN CONDUCTOS REVESTIDOS

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 – 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 – 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2

FUENTE: *HCANALES, MAXIMO BILLON*

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.
Asimismo, se debe tener muy en cuenta la velocidad de flujo a la salida de la alcantarilla, generalmente esta velocidad es mayor que la velocidad de escurrimiento en el cauce natural y debe limitarse a fin de evitar procesos de socavación del cauce aguas abajo de la estructura y no afecte su estabilidad.

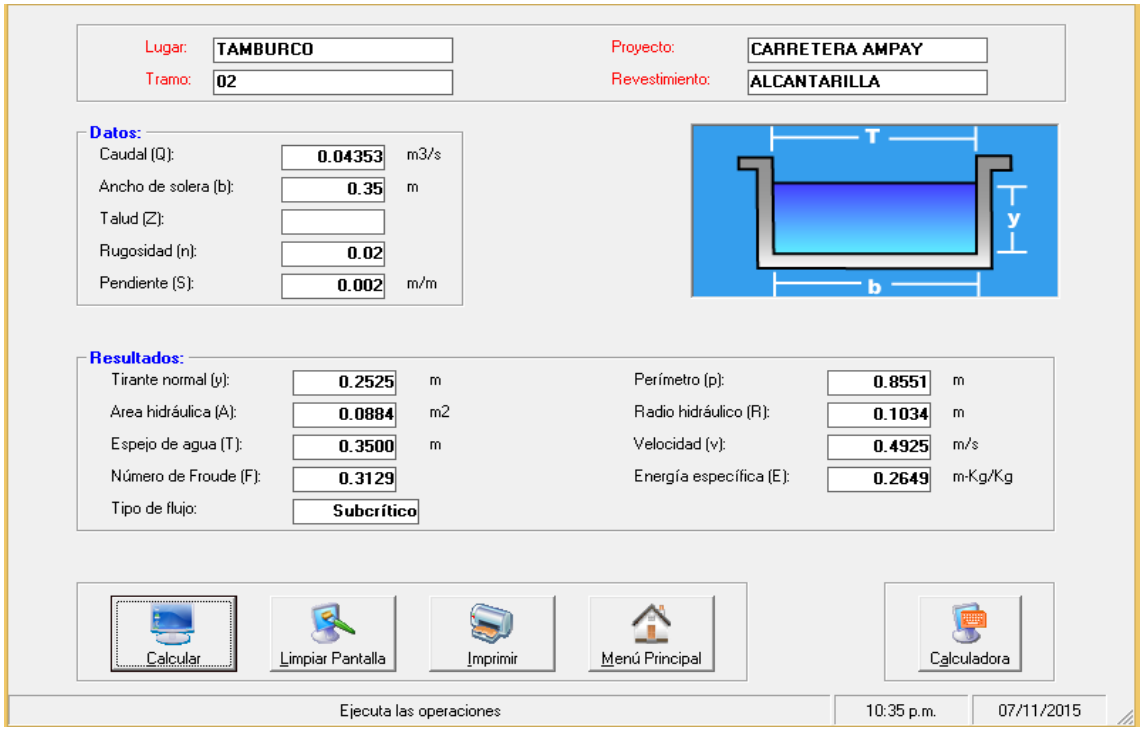
CUADRO N° 84: CÁLCULO DE CAUDAL TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCA – CASETA SERNANP

Nº	PROGR. INICIAL	AREA (Hectareas)	METODO	ESTACION UTILIZADA	C	INTENSIDAD Tr = 50	CAUDAL DE DISEÑO	OBRA PROYECTADA
1	2+550	0.900	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.03561	ALCANTARILLA
2	2+400	0.900	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.03561	ALCANTARILLA
3	2+250	0.120	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.00475	ALCANTARILLA
4	2+230	0.300	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.01187	ALCANTARILLA
5	2+180	0.360	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.01425	ALCANTARILLA
6	1+980	0.720	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.02849	ALCANTARILLA
7	1+860	0.600	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.02374	ALCANTARILLA
8	1+620	0.360	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.01425	ALCANTARILLA
9	1+560	0.840	RACIONAL	ABANCAY	0.45	31.66	0.03324	ALCANTARILLA
10	1+420	0.900	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.04353	ALCANTARILLA

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Considerando que el caudal máximo de diseño para alcantarillas se muestra en el cuadro n° 84 y que su valor es de 0.04353 m3/s, y la velocidad según el cuadro n° 83, se tiene:

FIGURA N° 40: CÁLCULO DE SECCIONES CANAL RECTANGULAR TIPO B -TRAMO 02



FUENTE: *HCANALES*

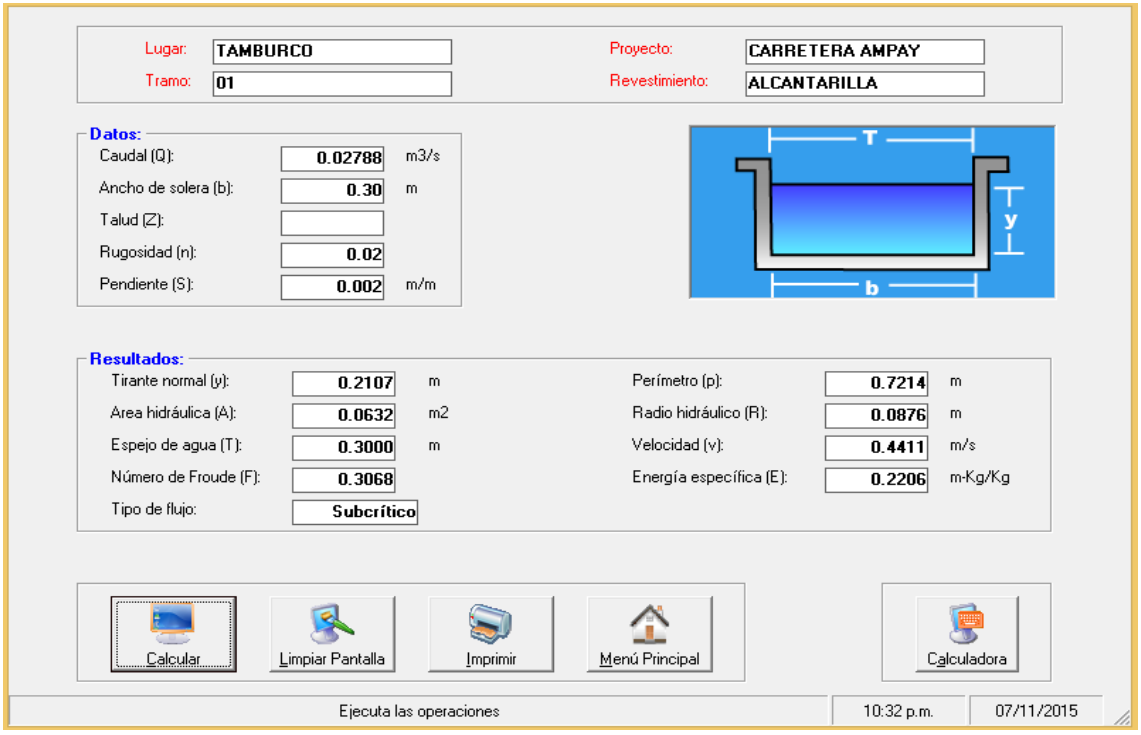
CUADRO N° 85: CÁLCULO DE CAUDAL TRAMO 01. KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCA

Nº	PROGR. INICIAL	AREA (Hectáreas)	METODO	ESTACION UTILIZADA	C	INTENSIDAD Tr = 50	CAUDAL DE DISEÑO	OBRA PROYECTADA
11	1+270	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02706	ALCANTARILLA
12	1+120	0.522	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02526	ALCANTARILLA
13	0+980	0.298	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.01443	ALCANTARILLA
14	0+900	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02706	ALCANTARILLA
15	0+750	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02706	ALCANTARILLA
16	0+600	0.522	RACIONAL	ABANCAY	0.55	31.66	0.02526	ALCANTARILLA
17	0+460	0.560	RACIONAL	ABANCAY	0.50	31.66	0.02460	ALCANTARILLA
18	0+310	0.522	RACIONAL	ABANCAY	0.50	31.66	0.02296	ALCANTARILLA
19	0+170	0.634	RACIONAL	ABANCAY	0.50	31.66	0.02788	ALCANTARILLA

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Considerando que el caudal máximo de diseño para alcantarillas se muestra en el cuadro n° 85 y que su valor es de 0.02788 m3/s, y la velocidad según el cuadro n° 83, se tiene:

FIGURA N° 41: CÁLCULO DE SECCIONES CANAL RECTANGULAR TIPO A - TRAMO 01



FUENTE: *HCANALES*

Ambas dimensiones serán consideradas en el proyecto, dado que todo el tramo es corto de 2+567km, tal como se muestran en los cuadros de cálculo:

- Para el primer tramo el tirante tiene una altura de 0.2107m, equivalente a 20cm, el borde libre de la alcantarilla será el 25% de la altura total entonces la altura total será 0.25m.
- Para el segundo tramo el tirante tiene una altura de 0.2525m, equivalente a 25cm, el borde libre de la alcantarilla será el 25% de la altura total entonces la altura total será 0.30m.

El tipo de alcantarilla deberá de ser elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza, la pendiente del cauce y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales.
La cantidad y la ubicación serán fijadas para garantizar el drenaje, evitando la acumulación excesiva de aguas. Además, en los puntos bajos del perfil debe proyectarse una alcantarilla de alivio, salvo solución alternativa.

5.9.2 DIMENSIONES MÍNIMAS SEGÚN EL MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO-MTC.

La dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación. Para el caso de las alcantarillas de paso, es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea por lo menos 1.00 m. Para las alcantarillas de alivio pueden ser aceptables diámetros no menores a 0.40 m., pero lo más común es usar un diámetro mínimo de 0.60 m en el caso de tubos y ancho, alto 0.60 m en el caso rectangular.
Las alcantarillas de alivio son conductos situados cada cierto tramo, los cuales sirven para la evacuación de las aguas que llevan las cunetas a fin de que ayuden a descargar el caudal, especialmente en épocas de avenidas, estas alcantarillas son colocados en lugares donde la recepción de agua sea en exceso y en función de la topografía, así mismo en el fondo de las curvas cóncavas.
Las alcantarillas de paso son conductos que sirven de drenaje los cauces de agua.
Los muros cabezales elegidos en nuestro proyecto son de concreto ciclópeo, esto por ser económicos y adecuados para esta obra.
Por lo tanto utilizaremos las siguientes dimensiones según las dimensiones mínimas y los cálculos correspondientes:

- Tramo n° 01 alcantarilla Tipo A, ancho 0.80 metros, alto 0.60 metros y largo 8.20 metros.
- Tramo n° 02 alcantarilla Tipo B, ancho 0.80 metros, alto 0.60 metros y largo 5.00 metros.

Resultado del cálculo de diseño hidráulico de alcantarillas Tipo B, Tramo n° 02

CUADRO N° 86: RELACIÓN DE ALCANTARILLAS PROYECTADAS TIPO B TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCA – CASETA SERNANP

N°	Progresiva (Km.)	Estructura propuesta					Cabezales		Longitud de la Alcantarilla	Pendiente %	Coordenadas	
		Materiales	Dimensiones (m)		Sentido	Tipo de Drenaje						
			Luz	Altura			Entrada	Salida			Este	Norte
1	2+550	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	2	729821.87	8495105.59
2	2+400	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	2	729854.84	8495010.71
3	2+250	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	2	729987.57	8494929.66
4	2+230	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	2	730004.47	8494939.70
5	2+180	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	2	730042.87	8494970.26
6	1+980	Concreto A°	0.60	0.60	D-I	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	2	729979.97	8494836.19
7	1+860	Concreto A°	0.60	0.60	D-I	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	2	729926.08	8494931.40
8	1+620	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	2	729915.79	8494784.46
9	1+560	Concreto A°	0.60	0.60	D-I	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	2	729937.95	8494728.64
10	1+420	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	2	729938.56	8494590.18

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Resultado del cálculo de diseño hidráulico de alcantarillas Tipo A, Tramo n° 01.

CUADRO N° 87: RELACIÓN PROYECTADAS TRAMO 01. KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCA

N°	Progresiva (Km.)	Estructura propuesta					Cabezales		Longitud de la Alcantarilla	Pendiente %	Coordenadas de Alcantarillas	
		Materiales	Dimensiones (m)		Sentido	Tipo de Drenaje						
			Luz	Altura			Entrada	Salida			Este	Norte
11	1+270	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729915.91	8494442.31
12	1+120	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729868.98	8494317.30
13	0+980	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729929.73	8494198.22
14	0+900	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Paso	C	M	8.20	2	729927.94	8494118.37
15	0+750	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729815.47	8494031.12
16	0+600	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729918.14	8493939.76
17	0+460	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729835.87	8493836.47
18	0+310	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729765.61	8493704.22
19	0+170	Concreto A°	0.60	0.60	I-D	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	2	729664.16	8493607.85

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

DISEÑO DE PUENTE LOSA

PROYECTO: **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Ubicación:			
Distrito:	**Tamburco**	**Departamento:**	**Apurimac**
Provincia:	**Abancay**	**Fecha:**	**jun-16**
Progresiva:	**km. 0+170**		
Luz Libre:	**3.00**	**m.**	

A.- DATOS

LUZ LIBRE.....	**3.00**	m.	
ANCHO LIBRE.....	**7.20**	m.	
SOBRECARGA.....	**H20S16**	**P=**	**7250** **KG**
CARPETA ASFALTICA	**0.00**	Lb/pie2	
RESIST. HORM. (f'c)...	**210.00**	Kg/cm2	
ARMADURA (fy).....	**4200.00**	Kg/cm2	

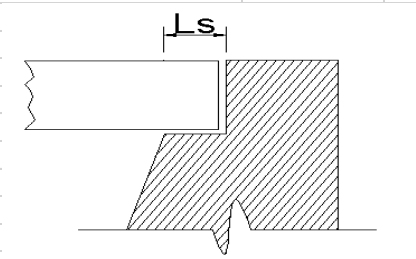
B.- PREDIMENSIONAMIENTO

Puente simplemente apoyado de un sólo tramo

LUZ LIBRE DEL PUENTE L = **3.00** mts.

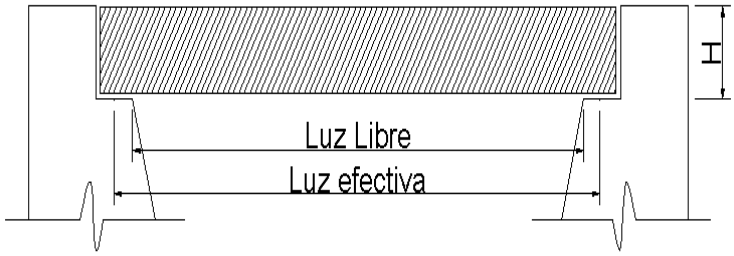
Longitud minima de soporte Ls=30.5+0.25L

Ls= **0.31** m



B.1.- CALCULO DE LONG. EFECT. DE PUENTE

Considerar	Ls=	**0.30**	mts.
LUZ EFECTIVA	Le=L+Ls	**3.30**	mts.



B.2.- CALCULO DE PERALTE DE VIGA

El espesor h de la losa se estimará:

luz libre<6m	H=Le/15	**0.22**	m.
luz libre>6m	H=Le/12	**0.28**	m.

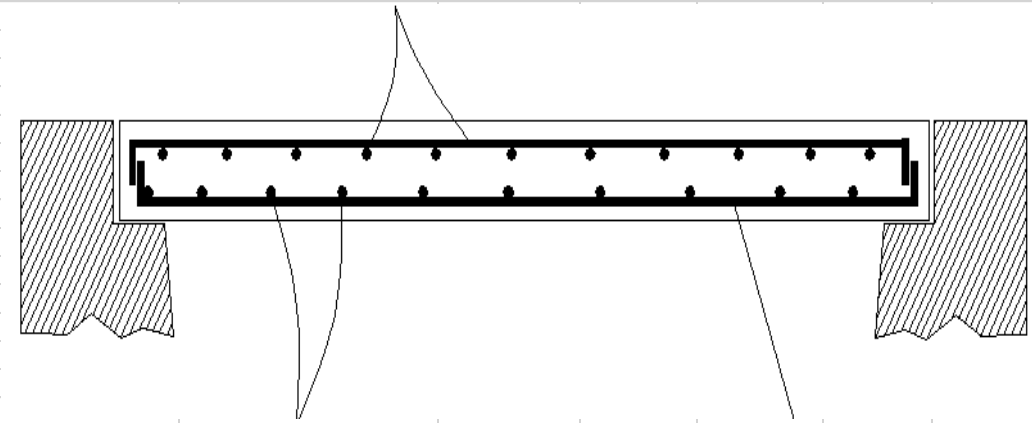
PERALTE DE LOSA SERA H= **0.40** mts.

(Asumir comparando condiciones de Luz)

C.-	**METRADO DE CARGAS**					
	POR PESO PROPIO					
	Peso losa =	H x1.00x 2.4 T/m³. =		0.960		
	Asfalto =					
			Wd =	0.96	Ton.	
C.1.-	**MOMENTO POR PESO PROPIO**					
	Momento total por carga muerta Md =		WdxLe²/8 =		1.31	Ton-m
C.2.-	**MOMENTO POR SOBRECARGA**		**Sobrecarga vehicular H20S16**			
		E=1.219+0.06Le	=	1.417	m.	
		E=<2.13m				
	POR LO TANTO	E=	=	1.42	m.	
		por viga				
		Ms/c=2P(L/4)			11.96	Ton-m
		M s/c =M/E		M s/c =	8.44	Ton-m
C.3.-	**MOMENTO POR SOBRECARGA EQUIVALENTE**					
		M eq=(8.165*L/4+0,952*L*L/8)/ancho de carril		M eq =	2.23	Ton-m
		Tomando el mayor Momento (ML)		M L =	8.44	Ton-m
C.4.-	**MOMENTO POR IMPACTO**					
		I = 15,24 / (L + 38) =	0.37			
		I < = 0.30, I =	0.30			
		Momento por impacto M i = i x M l		M i =	3.12	Ton-m
D.-	**DISEÑO**					
D.1.-	**DETERMINANDO EL PERALTE POR SERVICIO:**					
	M=Md+Ml+Mi			12.86	Ton-m	
	Fy =	4,200	Kg/cm².			
	F'c =	210	Kg/cm².	d=raiz(2*M*100000/(Fc*k*j*b))		
	Fc=0,4*F'c	84	Kg/cm².			
	fy =0,4* fy	1,680	Kg/cm².	d=	32.48	cms.
	r = fy / Fc	20				
	n=2100000/(15000*(raiz(f'c))	9.6609		h=d+recub.+0.5*diam.barra		
	k = n / (n+r)	0.3257		Ø 3/4" =	1.905	cms.
	J = 1 - k/3	0.8914		h=	36.43	cms.
	H=	40.00	cms.	h=<H	VERDADERO	OK
D.2.-	**DISEÑO POR ROTURA**					
	Mu =1,3 x (Md + 1,67 x (Ml+Mi))		Mu=	26.79	Ton-m	
	Area de acero					
	b (cms) =	100.00	p=((1-RAIZ((1-(2.36*Mu*100000)/(0,9*f'c*b*d2))/1.18)*(f'c/fy)			
	d=H -3cm-0.5db =	36.00	p	0.005876		
			As=p*b*d			
			As=	**21.15**	cm².	

	VERIFICACION DE CUANTIA						
	Cuantia balanceada						
	Þb=(0.85*f'c*0.85/fy)(0.003Es/(0.003Es+fy)		=	0.02168			
	Cuantia máxima						
	Þmax=0.75*Þb		=	0.01626			
	Cuantia mìnima						
	Þmin=0.70*raiz(f´c)/fy		=	0.00242			
	Cuantia de la Viga						
	Þ=As/(b*d)		=	0.00588			
	DISTRIBUCION DE ACERO PRINCIPAL DE LOSA						
	considerando	As=1.98 cm2	Ø 5/8"	@	9	cms	
		As=2.85 cm2	Ø 3/4"	@	13	cms	
		As=5.07 cm2	Ø 1"	@	24	cms	
D.3.-	**ACERO DE REPARTICION**						
		Asr=55%/raiz(Le)=<0.5		=	0.30		
		Asr=<0.50	0.5		0.30		
			Asr	=	6.40	cm².	
		Considerando acero de	Ø 1/2"	@	20	cms	
D.4.-	**ACERO DE TEMPERATURA**						
		Ast=0.0018*b*H		=	7.2	cm².	
		ESPACIAMIENTO					
		S=<2H					
		S=<45cm.					
		Considerando acero de	Ø 1/2"	@	18	cms	
			En ambos sentidos de losa				

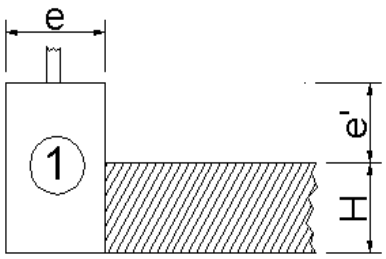
Ø 1/2" @ 18



Ø 1/2" @ 20 Ø 3/4" @ 13

E.- DISEÑO TRAMO EN VOLADIZO

E.1.- MOMENTO POR PESO PROPIO



e	0.25	m.
e'	0.25	m.
H	0.40	m.

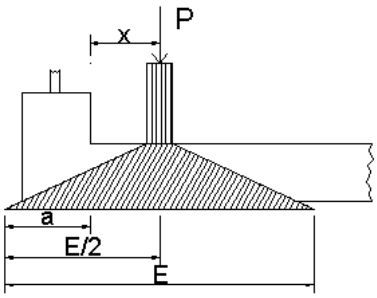
PESO PROPIO

seccion	carga	
1	0.390	
Baranda	0.100	
Wd =	0.49	Ton./m.

Md=Wd*Le/8 = **0.67** Ton./m

E.2.- MOMENTO POR SOBRECARGA

sobrecarga de diseño



x=1' =0.305 m		0.305	m.
P	=	7.25	Ton.
E	=	1.42	m.
a=0.5E-x	=	0.40	m.
P'=P*a/E	=	4.13	Ton.

El momento por sobrecarga al centro de luz estará expresado por:

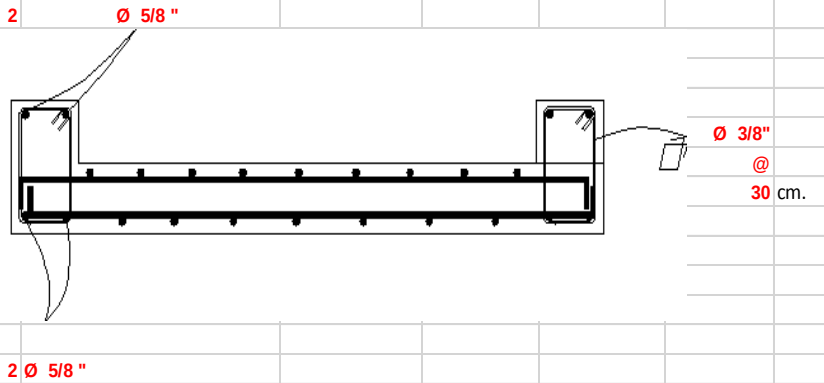
Ms/c=P'*Le/4 = **3.41** Ton./m

E.3.- MOMENTO POR IMPACTO

I = 15,24 / (Le + 38) =	0.37		
I < = 0.30, I =	0.30		
Momento por impacto M i = I x M s/c		=	**1.02** Ton-m

E.4.-	**DISEÑO**				
	VERIFICACION DE PERALTE MINIMO				
	M=Md+Ml+Mi		=	5.10	Ton-m
			d=raiz(2*M*100000/(Fc*k*j*b))		
			b=e=	25	cms.
			d=	**40.88**	cms.
			h=d+recub.+0.5*diam.barra		
			Ø 5/8" =	1.58	cms.
			h=	44.67	cms.
			H+e'=	65.00	cms.
			h=<H+e'	VERDADERO	OK
E.5.-	**DISEÑO POR ROTURA**				
	Mu=1,3*(Md+1,67*(M+I))		10.48	Ton-m	
	Area de acero				
	b (cms) = e	25.00	p=((1-RAIZ((1-(2.36*Mu*100000)/(0,9*f'c*b*d2))/1.18)*(f'c/fy)		
	d=H -3cm-0.5db =	59.00	p	0.003316	
	VERIFICACION DE CUANTIA				
	Cuantia balanceada				
	Þb=(0.85*f'c*0.85/fy)(0.003Es/(0.003Es+fy)		=	0.02168	
	Cuantia máxima				
	Þmax=0.75*Þb		=	0.01626	
	Cuantia mìnima				
	Þmin=0.70*raiz(f´c)/fy		=	0.00242	
	Cuantia de la Viga				
	Þ=As/(b*d)		=	0.00332	
	COMPARANDO				
	Þmax>	Þ		VERDADERO	
	Þ>	Þmin		VERDADERO	
	POR LO TANTO CUANTIA SERÁ		Þ	0.00332	
			As=p*b*d		
			As=	**4.89**	cm².
			Ø 5/8 "	**2**	**varillas**
E.6.-	**CALCULO DE ACERO DE REFUERZO NEGATIVO**				
	Cuantia mìnima				
	Þmin=0.70*raiz(f´c)/fy		=	0.00242	
			As=p*b*d		
			As=	**3.56**	cm².
			Ø 5/8 "	**2**	**varillas**

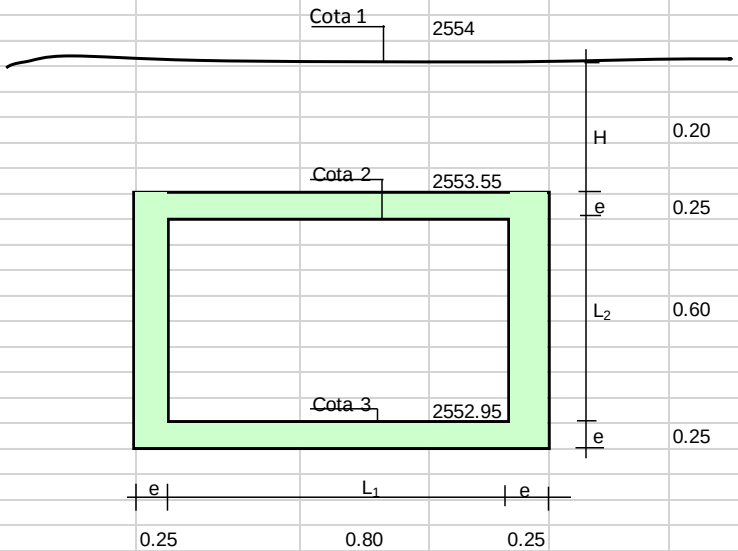
F.-	**ESFUERZO CORTANTE**				
F.1.-	**POR PESO PROPIO**				
	Vd=Wd*L/2		=	0.81	Ton.
F.2.-	**POR SOBRECARGA HS 20**				
	Vl=2,52(4*p*1+4*p*0,79+p*0,58)		=	0.00	Ton.
	Z=Le-4.27			-0.97	
	Z(m)	ENTONCES	=	0.00	m.
	V=(4PZ+4PLe)/(2Le)		=	14.50	Ton.
	Vs/c=V(a)/E		=	4.13	Ton.
F.3.-	**POR IMPACTO**		=	0.00	Ton.
	I = 15,24 / (Le + 38) =	0.37			
	I < = 0.30, I =	0.30			
	Momento por impacto M i = I x M s/c		=	1.24	Ton-m
F.4.-	**DISEÑO POR SERVICIO**				
	Vt =Vd+Vl+Vi			6.18	Ton.
	Esfuerzo cortante nominal				
	v=0.03f'c		=	6.30	kg/cm²
	Esfuerzo cortante resis de concreto				
	Vc=b*v*j*d		=	8.28	kg/cm²
		Vc>Vt		VERDADERO	
	Teoricamente no necesita acero de refuerzo				
	Considerando	Ø 3/8"	As=0.71 cm2		
	Av=2*0,71		1.42	cm²	
	S=Av*Fy/(Vu-Vc)*b				
		Ø 3/8"	@	120	cms
	VERICANDO Smax	S=<d/2	=	30	cms
		Smax=Av*fy/(3.5*bw)	=	68	cms
		Ø 3/8"	@	30	cms



DISEÑO ESTRUCTURAL ALCANTARILLA CARPINTERO SECCIÓN RECTANGULAR TIPO A -TRAMO 01

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:
Distrito: Tamburco **Provincia:** Abancay **Departamento:** Apurimac **Fecha:** jun-16



1) Datos

Progresiva	0+170		Peso Específico del Relleno	1860	kg/m^3
Cota Cara Superior (Cota 2)	2553.55	msnm	Angulo Reposo Relleno	28	°
Cota Piso (Cota 3)	2552.95	msnm	Presión Admisible Fundación	2.04	kg/cm^2
Espesor de losa (e)	0.25	m	Concreto (f'c)	210	kg/cm^2
Ancho de Barril (L_1)	0.80	m	Acero de refuerzo (f'y)	4200	kg/cm^2
Peso Específico del Concreto	2400	kg/m^3	Tren de Carga	C3	
Cota de Terreno (Cota 1)	2554.00	msnm	Peso Específico del Concreto	2400	kg/m^3
Espesor de losa canal (e_c)	0.15	m	Altura del canal (H_{canal})	0.00	m
			Base del canal (B_{canal})	0.00	m

2) Solución

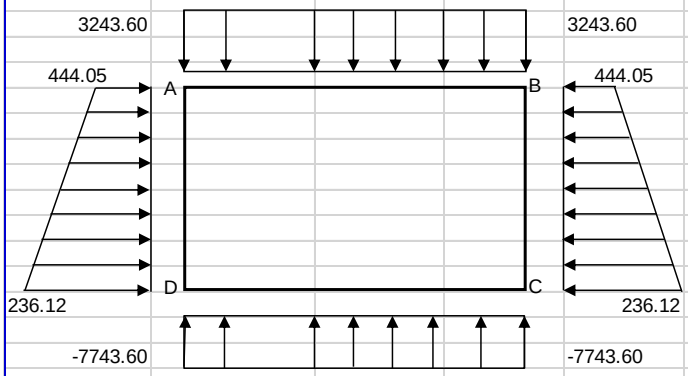
Altura de barril (L_2)	0.60	m	Factor de Presión Neutra	0.5305	
Carga debido al Peso Canal	0.00	kg/m^2	Distancia entre ejes	4.27	m
Carga debido al Agua Canal	0.00	kg/m^2	Carga eje posterior	18000.00	kg
Peso de losa Superior	720	kg	Carga eje delantero	7000.00	kg
Peso de losa Inferior	720	kg	Coeficiente de Impacto	0.3918	
Peso de la Estructura	3420	kg	Carga Relleno sobre alcantarilla	2343.60	kg/m^2

2.1) Análisis a Barril Lleno

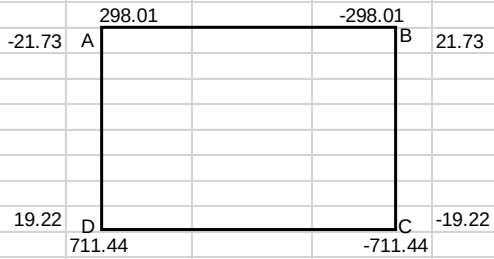
Carga Losa Superior	3243.60	kg/m^2
Reacción del Terreno	7743.60	kg/m^2
Carga Losa Inferior	-7743.60	kg/m^2
Carga Pared Lateral Superior	444.05	kg/m^2
Carga Pared Lateral Inferior	236.12	kg/m^2

a) Momentos de Empotramiento

Losa Superior	298.01	kg-m
Losa Inferior	-711.44	kg-m
Pared Lateral Punto Superior	21.73	kg-m
Pared Lateral Punto Inferior	19.22	kg-m



Momentos Iniciales



b) Análisis por el Método de Cross

Tramo	Nodos	Coeficiente de Distribución	Momento Inicial	Incremento	Momento	Distribución 1	Distibución 2	Total			Diferencia
A-B	A	0.5	298.01	0	298.01	-138.139	69.069	228.94	56.799	285.73	0.00
	B	0.5	-298.01	0	-298.01	138.139	-69.069	-228.94	-56.799	-285.73	0.00
B-C	B	0.5	21.73	0	21.73	138.139	182.667	342.53	-56.799	285.73	
	C	0.5	-19.22	0	-19.22	365.334	69.069	415.18	56.799	471.98	0.00
C-D	C	0.5	-711.44	0	-711.44	365.334	-182.667	-528.78	56.799	-471.98	
	D	0.5	711.44	0	711.44	-365.334	182.667	528.78	-56.799	471.98	0.00
D-A	D	0.5	19.22	0	19.22	-365.334	-69.069	-415.18	-56.799	-471.98	
	A	0.5	-21.73	0	-21.73	-138.139	-182.667	-342.53	56.799	-285.73	

c) Cáculo de los Esfuerzos Cortantes

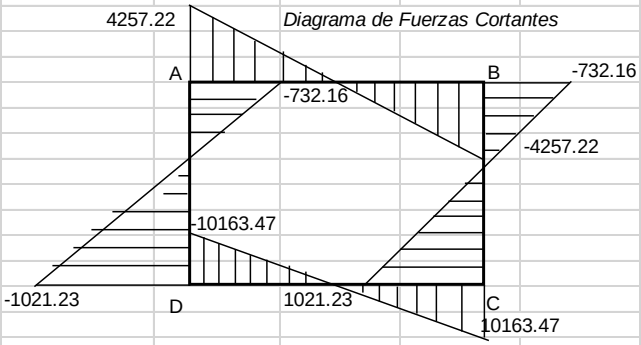
Losa Superior	4257.22	kg
Losa Inferior	-10163.47	kg
Paredes Laterales Superior	-732.16	kg
Paredes Laterales Inferior	1021.23	kg

d) Cálculos de Momentos Máximos

Losa Superior	2508.07	kg-m
Losa Inferiror	7141.76	kg-m
Distancia Momento Maximo (X)	1.23	m
Piezas Verticales	-1447.69	kg-m

e) Considerando como piezas isostáticas

Losa Superior	447.01	kg-m
Losa Inferior	-1067.16	kg-m
Relación 1	-2.135567204	
Relación 2	-0.468	
Distancia Momento Maximo	0.404	m
Piezas Verticales	30.79	kg-m



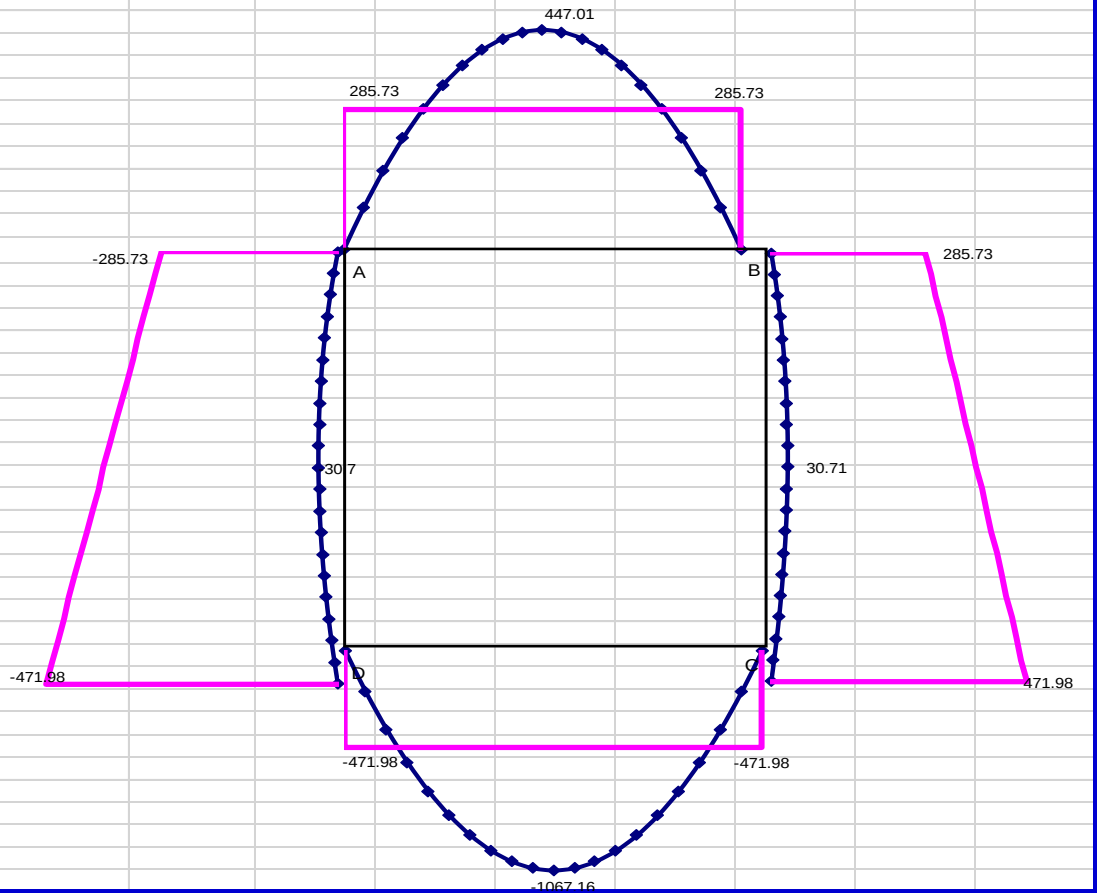
Distribución de Momentos Losas Horizontales

X	(L - X)	Momentos (kg-m)	
		Losa Superior	Losa Inferior
0.00	1.05	0.00	0.00
0.0525	1.00	84.93	202.76
0.105	0.95	160.92	384.18
0.1575	0.89	227.97	544.25
0.21	0.84	286.09	682.99
0.2625	0.79	335.26	800.37
0.315	0.74	375.49	896.42
0.3675	0.68	406.78	971.12
0.42	0.63	429.13	1024.48
0.4725	0.58	442.54	1056.49
0.53	0.53	447.01	1067.16

Distribución de Momentos Losas Laterales

X	(L - X)	X (L - X)	L + X	X (L^2 - X^2)	MOMENTOS
0.00	0.85	0.00	0.85	0.00	0.00
0.04	0.81	0.03	0.89	0.03	6.37
0.08	0.76	0.07	0.93	0.06	11.96
0.13	0.72	0.09	0.98	0.09	16.78
0.17	0.68	0.12	1.02	0.12	20.86
0.21	0.64	0.14	1.06	0.14	24.21
0.25	0.59	0.15	1.10	0.17	26.85
0.30	0.55	0.16	1.15	0.19	28.80
0.34	0.51	0.17	1.19	0.21	30.09
0.38	0.47	0.18	1.23	0.22	30.72
0.42	0.42	0.18	1.27	0.23	30.71
0.47	0.38	0.18	1.32	0.24	30.10
0.51	0.34	0.17	1.36	0.24	28.88
0.55	0.30	0.16	1.40	0.23	27.10
0.59	0.25	0.15	1.44	0.22	24.75
0.64	0.21	0.14	1.49	0.20	21.86
0.68	0.17	0.12	1.53	0.18	18.46
0.72	0.13	0.09	1.57	0.14	14.55
0.76	0.08	0.07	1.61	0.11	10.16
0.81	0.04	0.03	1.66	0.06	5.30
0.85	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00

Diagrama de Momentos Flectores

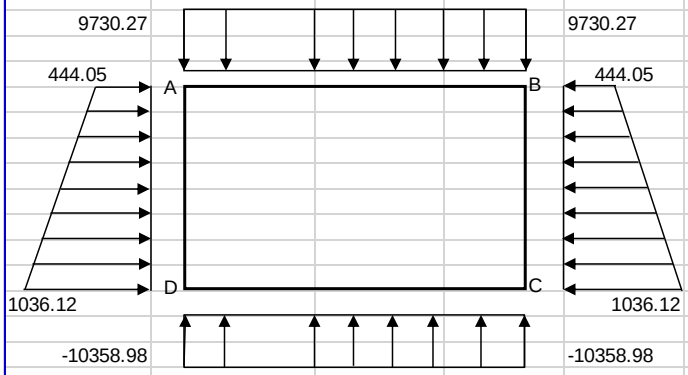


2.2) Análisis a Barril a Estructura Vacía

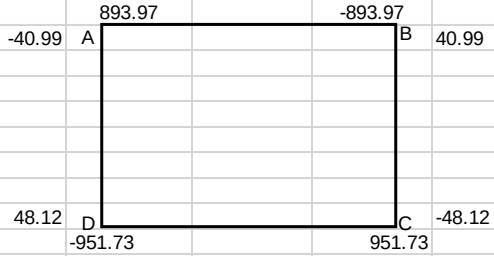
Peso propio Losa Superior	720.00	kg/m^2
Peso Relleno Losa Superior	2343.60	kg/m^2
Peso de Otras Sobrescargas	0.00	kg/m^2
Carga por Transito	6666.67	kg/m^2
Peso propio Estructura	3420.00	kg
Peso Relleno Losa Inferior	2343.60	kg/m^2
Carga por Transito	7000.00	kg
Carga Losa Superior	9730.27	kg/m^2
Reacción del Terreno	10358.98	kg/m^2
Carga Losa Inferior	-10358.98	kg/m^2
Carga Pared Lateral Superior	444.05	kg/m^2
Carga Pared Lateral Inferior	1036.12	kg/m^2

a) Momentos de Empotramiento

Losa Superior	893.97	kg-m
Losa Inferior	-951.73	kg-m
Pared Lateral Punto Superior	40.99	kg-m
Pared Lateral Punto Inferior	48.12	kg-m



Momentos Iniciales



b) Análisis por el Método de Cross

Tramo	Nodos	Coeficiente de Distribución	Momento Inicial	Incremento	Momento	Distribución 1	Distibución 2	Total			Diferencia
A-B	A	0.5	893.97	0	893.97	-426.487	213.243	680.725	-219.573	461.152	0.00
	B	0.5	-893.97	0	-893.97	426.487	-213.243	-680.725	219.573	-461.152	0.00
B-C	B	0.5	40.99	0	40.99	426.487	-225.902	241.580	219.573	461.152	
	C	0.5	-48.12	0	-48.12	-451.804	213.243	-286.684	-219.573	-506.257	0.00
C-D	C	0.5	951.73	0	951.73	-451.804	225.902	725.830	-219.573	506.257	
	D	0.5	-951.73	0	-951.73	451.804	-225.902	-725.830	219.573	-506.257	0.00
D-A	D	0.5	48.12	0	48.12	451.804	-213.243	286.684	219.573	506.257	
	A	0.5	-40.99	0	-40.99	-426.487	225.902	-241.580	-219.573	-461.152	

c) Cáculo de los Esfuerzos Cortantes

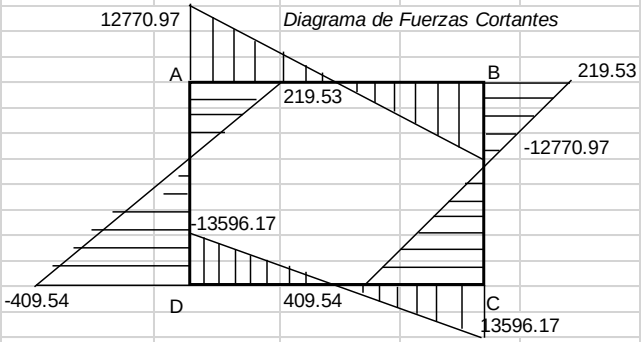
Losa Superior	12770.97	kg
Losa Inferior	-13596.17	kg
Paredes Laterales Superior	219.53	kg
Paredes Laterales Inferior	409.54	kg

d) Cálculos de Momentos Máximos

Losa Superior	7919.80	kg-m
Losa Inferiror	8416.23	kg-m
Distancia Momento Maximo	0.38	m
Piezas Verticales	-416.16	kg-m

e) Considerando como piezas isostáticas

Losa Superior	1340.95	kg-m
Losa Inferior	1427.60	kg-m
Relación 1	0.750	
Relación 2	1.333	
Distancia Momento Maximo	0.453	m
Piezas Verticales	67.13	kg-m



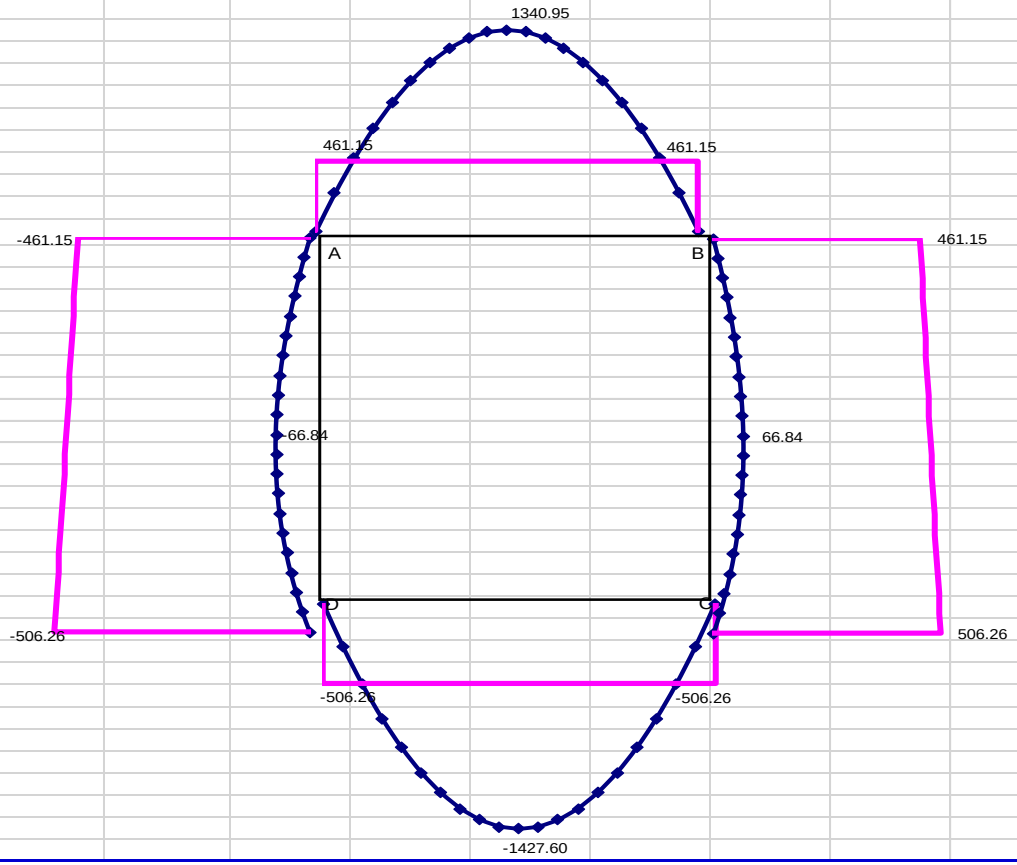
Distribución de Momentos Losas Horizontales

X	(L - X)	Momentos (kg-m)	
		Losa Superior	Losa Inferior
0.00	1.05	0.00	0.00
0.0525	1.00	254.78	271.24
0.105	0.95	482.74	513.94
0.1575	0.89	683.89	728.07
0.21	0.84	858.21	913.66
0.2625	0.79	1005.71	1070.70
0.315	0.74	1126.40	1199.18
0.3675	0.68	1220.27	1299.11
0.42	0.63	1287.31	1370.49
0.4725	0.58	1327.54	1413.32
0.53	0.53	1340.95	1427.60

Distribución de Momentos Losas Laterales

X	(L - X)	X (L - X)	L + X	X (L^2 - X^2)	MOMENTOS
0.00	0.85	0.00	0.85	0.00	0.00
0.04	0.81	0.03	0.89	0.03	11.18
0.08	0.76	0.07	0.93	0.06	21.50
0.13	0.72	0.09	0.98	0.09	30.91
0.17	0.68	0.12	1.02	0.12	39.35
0.21	0.64	0.14	1.06	0.14	46.79
0.25	0.59	0.15	1.10	0.17	53.15
0.30	0.55	0.16	1.15	0.19	58.39
0.34	0.51	0.17	1.19	0.21	62.45
0.38	0.47	0.18	1.23	0.22	65.29
0.42	0.42	0.18	1.27	0.23	66.84
0.47	0.38	0.18	1.32	0.24	67.05
0.51	0.34	0.17	1.36	0.24	65.88
0.55	0.30	0.16	1.40	0.23	63.26
0.59	0.25	0.15	1.44	0.22	59.14
0.64	0.21	0.14	1.49	0.20	53.47
0.68	0.17	0.12	1.53	0.18	46.20
0.72	0.13	0.09	1.57	0.14	37.27
0.76	0.08	0.07	1.61	0.11	26.63
0.81	0.04	0.03	1.66	0.06	14.22
0.85	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00

Diagrama de Momentos Flectores



2.3) Cálculo de Refuerzos

a) Losa Superior - cara interior

Momento último Extremo		285.73	kgm/m		
Momento último Central		447.008625	kgm/m		
Momento último en Losa		44700.86	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.168	cm	As =	0.613	cm^2/ml
a (calculado)=	0.144	cm	Delta a =	0.023	
Refuerzo calculado =		0.613	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		

b) Losa Superior - cara exterior

Momento último Extremo		461.15	kgm/m		
Momento último Central		1340.95	kgm/m		
Momento último en Losa		134095.24	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.473	cm	As =	1.855	cm^2/ml
a (calculado)=	0.436	cm	Delta a =	0.037	
Refuerzo calculado =		1.855	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		

c) Pared Vertical - cara interior					
Momento último Extremo Superior		285.73	kgm/m		
Momento último Extremo Inferior		-471.98	kgm/m		
Momento último Central		30.79	kgm/m		
Momento último en Losa		28573.50	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.140	cm	As =	0.392	cm^2/ml
a (calculado)=	0.092	cm	Delta a =	0.048	
Refuerzo calculado =		0.392	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		
d) Pared Vertical - cara exterior					
Momento último Extremo Superior		461.15	kgm/m		
Momento último Extremo Inferior		506.26	kgm/m		
Momento último Central		67.13	kgm/m		
Momento último en Losa		50625.71	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.257	cm	As =	0.696	cm^2/ml
a (calculado)=	0.164	cm	Delta a =	0.094	
Refuerzo calculado =		0.696	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		
e) Losa Inferior - cara interior					
Momento último Extremo		-471.98	kgm/m		
Momento último Central		-1067.16	kgm/m		
Momento último en Losa		-47197.77	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.259	cm	As =	0.649	cm^2/ml
a (calculado)=	0.153	cm	Delta a =	0.106	
Refuerzo calculado =		0.649	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		

f) Losa Inferior - cara exterior

Momento último Extremo		506.26	kgm/m					
Momento último Central		1427.60	kgm/m					
Momento último en Losa		142759.76	kgm/m					
Diámetro de acero		1/2 "						
Espesor de recubrimiento		0.05						
Distancia de fibra extrema		19.365	cm					
a =	0.609	cm	As =	1.981	cm^2/ml			
a (calculado)=	0.466	cm	Delta a =	0.143				
Refuerzo calculado =		1.981	cm^2/ml					
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml					
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml					

Resumen de Refuerzos

Losa Superior					Diametro Acero	Espaciamiento	Área (cm^2)	
Cara superior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Cara inferior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Paredes								
Cara interior	vertical	Asmin =	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	horizontal	Atemp =	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Cara exterior	vertical	Asmin =	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	horizontal	Atemp =	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Losa Inferior								
Cara superior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Cara inferior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**

2.4 Comprobación por Esfuerzo Cortante

a) Losa Superior

Máximo esfuerzo cortante unitario (v_{max})	6.1588	kg/cm^2
Fuerza Cortante Máxima (V)	12770.975	kg
Esfuerzo cortante unitario (v)	5.1084	kg/cm^2
Comprobación de esfuerzo cortantes	Satisface la condicón de Diseño	

b) Paredes

Máximo esfuerzo cortante unitario (v_{max})	6.1588	kg/cm^2
Fuerza Cortante Máxima (V)	1021.235	kg
Esfuerzo cortante unitario (v)	0.4085	kg/cm^2
Comprobación de esfuerzo cortantes	Satisface la condicón de Diseño	

c) Losa Inferior

Máximo esfuerzo cortante unitario (v_{max})	6.1588	kg/cm^2
Fuerza Cortante Máxima (V)	13596.167	kg
Esfuerzo cortante unitario (v)	5.4385	kg/cm^2
Comprobación de esfuerzo cortantes	Satisface la condicón de Diseño	

2.5 Control de Agrietamiento

a) Losa Superior

Espaciamiento entre barras	200	mm
Recubrimiento	50	mm
Diámetro de Acero Asumido	9.525	mm
Espesor de paredes (h)	250	mm
Ancho de paredes	1000	mm
fy	420	N/mm^2
f'c	21	N/mm^2
Relación Modular (n)	18	
acr	109.25	mm
Altura efectiva de la sección (d)	195.24	mm
Constante (ρ)	0.001825	
Profundidad del eje neutro (X)	44.037	mm
Ancho de la rajadura categoría	Categoría 2 2	
Esfuerzo de Tracción en el Acero	321.728	N/mm^2
Término de Apoyo izquierdo 1	2.250	
Término de Apoyo izquierdo 2	4.800	
Función de F_s	0.112	
Área de Acero de Refuerzo en Tracción (A_s)	2.308	mm^2/m
Esfuerzo de compresión en el Concreto (f_{cb})	0.03373	N/mm^2
Condición 1	Cumple con la Condición	
Condición 2	Cumple con la Condición	
Condición 3	Cumple con la Condición	

b) Paredes Laterales			
Espaciamiento entre barras		200	mm
Recubrimiento		50	mm
Diámetro de Acero Asumido		9.525	mm
Espesor de paredes (h)		250	mm
Ancho de paredes		1000	mm
fy		420	N/mm^2
f'c		21	N/mm^2
Relación Modular (n)		18	
acr		109.25	mm
Altura efectiva de la sección (d)		195.24	mm
Constante (ρ)		0.00182	
Profundidad del eje neutro (X)		44.037	mm
Ancho de la rajadura categoría		Categoría 2	
Esfuerzo de Tracción en el Acero		321.728	N/mm^2
Término de Apoyo izquierdo 1		2.250	
Término de Apoyo izquierdo 2		4.800	
Función de F_s		0.112	
Área de Acero de Refuerzo en Tracción (A_s)		0.116	mm^2/m
Esfuerzo de compresión en el Concreto (f_{cb})		0.002	N/mm^2
Condición 1	Cumple con la Condición		
Condición 2	Cumple con la Condición		
Condición 3	Cumple con la Condición		
c) Losa Inferior			
Espaciamiento entre barras		200	mm
Recubrimiento		50	mm
Diámetro de Acero Asumido		9.525	mm
Espesor de paredes (h)		250	mm
Ancho de paredes		1000	mm
fy		420	N/mm^2
f'c		21	N/mm^2
Relación Modular (n)		18	
acr		109.25	mm
Altura efectiva de la sección (d)		195.24	mm
Constante (ρ)		0.00182485	
Profundidad del eje neutro (X)		44.037	mm
Ancho de la rajadura categoría		Categoría 2	
Esfuerzo de Tracción en el Acero		321.728	N/mm^2
Término de Apoyo izquierdo 1		2.250	
Término de Apoyo izquierdo 2		4.800	
Función de F_s		0.112	
Área de Acero de Refuerzo en Tracción (A_s)		2.458	mm^2/m
Esfuerzo de compresión en el Concreto (f_{cb})		0.036	N/mm^2
Condición 1	Cumple con la Condición		
Condición 2	Cumple con la Condición		
Condición 3	Cumple con la Condición		

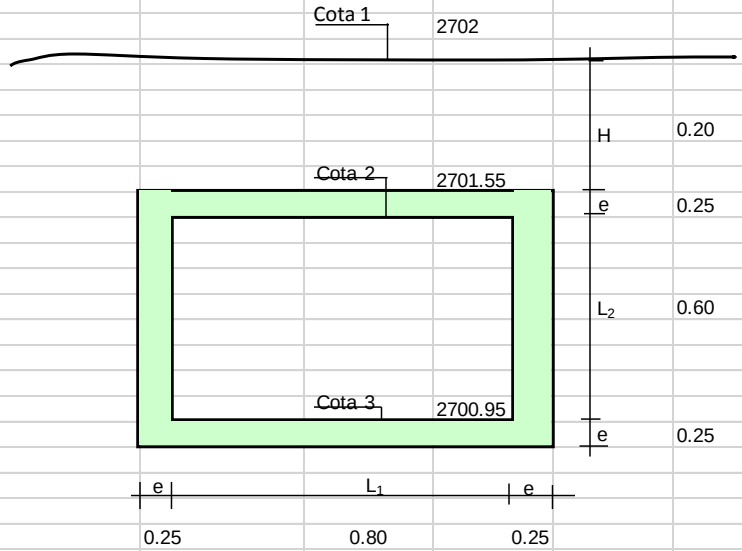
2.6) Presion de la Estructura sobre el Terreno			
Peso de la Estructura		3420.00	kg
Peso Relleno Losa Inferior		1874.88	kg
Otras Cargas Actuantes		0.00	kg
Carga por Transito		6666.67	kg
Peso del Agua		480.00	kg
Presion (σ_t)		0.957	kg/cm^2
Factor de Seguridad		2.1316	
Condición	Cumple con la Condición		

DISEÑO ESTRUCTURAL ALCANTARILLA CARPINTERO SECCIÓN RECTANGULAR TIPO B -TRAMO 02

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:

Distrito: Tamburco **Provincia:** Abancay **Departamento:** Apurimac **Fecha:** jun-16



1) Datos

Progresiva	1+420		Peso Específico del Relleno	1860	kg/m^3
Cota Cara Superior (Cota 2)	2701.55	msnm	Angulo Reposo Relleno	28	°
Cota Piso (Cota 3)	2700.95	msnm	Presión Admisible Fundación	2.04	kg/cm^2
Espesor de losa (e)	0.25	m	Concreto (f'c)	210	kg/cm^2
Ancho de Barril (L_1)	0.80	m	Acero de refuerzo (fy)	4200	kg/cm^2
Peso Específico del Concreto	2400	kg/m^3	Tren de Carga	C3	
Cota de Terreno (Cota 1)	2702.00	msnm	Peso Específico del Concreto	2400	kg/m^3
Espesor de losa canal (e_c)	0.15	m	Altura del canal (H_{canal})	0.00	m
			Base del canal (B_{canal})	0.00	m

2) Solución

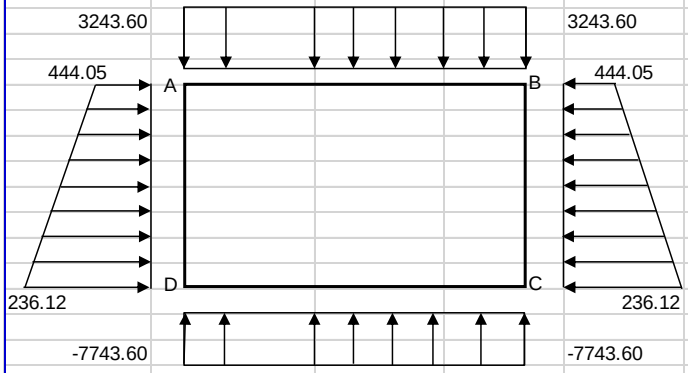
Altura de barril (L_2)	0.60	m	Factor de Presión Neutra	0.5305	
Carga debido al Peso Canal	0.00	kg/m^2	Distancia entre ejes	4.27	m
Carga debido al Agua Canal	0.00	kg/m^2	Carga eje posterior	18000.00	kg
Peso de losa Superior	720	kg	Carga eje delantero	7000.00	kg
Peso de losa Inferior	720	kg	Coeficiente de Impacto	0.3918	
Peso de la Estructura	3420	kg	Carga Relleno sobre alcantarilla	2343.60	kg/m^2

2.1) Análisis a Barril Lleno

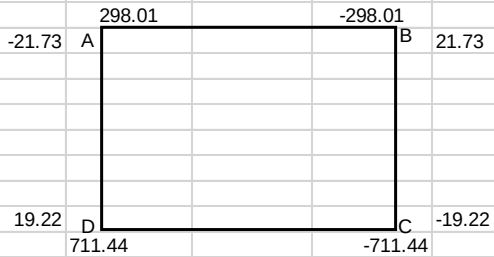
Carga Losa Superior	3243.60	kg/m^2
Reacción del Terreno	7743.60	kg/m^2
Carga Losa Inferior	-7743.60	kg/m^2
Carga Pared Lateral Superior	444.05	kg/m^2
Carga Pared Lateral Inferior	236.12	kg/m^2

a) Momentos de Empotramiento

Losa Superior	298.01	kg-m
Losa Inferior	-711.44	kg-m
Pared Lateral Punto Superior	21.73	kg-m
Pared Lateral Punto Inferior	19.22	kg-m



Momentos Iniciales



b) Análisis por el Método de Cross

Tramo	Nodos	Coeficiente de Distribución	Momento Inicial	Incremento	Momento	Distribución 1	Distibución 2	Total			Diferencia
A-B	A	0.5	298.01	0	298.01	-138.139	69.069	228.94	56.799	285.73	0.00
	B	0.5	-298.01	0	-298.01	138.139	-69.069	-228.94	-56.799	-285.73	0.00
B-C	B	0.5	21.73	0	21.73	138.139	182.667	342.53	-56.799	285.73	
	C	0.5	-19.22	0	-19.22	365.334	69.069	415.18	56.799	471.98	0.00
C-D	C	0.5	-711.44	0	-711.44	365.334	-182.667	-528.78	56.799	-471.98	
	D	0.5	711.44	0	711.44	-365.334	182.667	528.78	-56.799	471.98	0.00
D-A	D	0.5	19.22	0	19.22	-365.334	-69.069	-415.18	-56.799	-471.98	
	A	0.5	-21.73	0	-21.73	-138.139	-182.667	-342.53	56.799	-285.73	

c) Cáculo de los Esfuerzos Cortantes

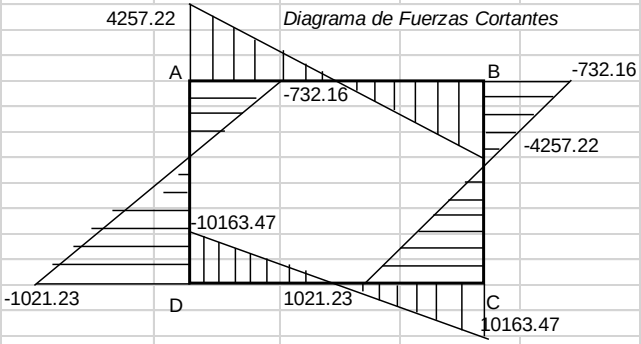
Losa Superior	4257.22	kg
Losa Inferior	-10163.47	kg
Paredes Laterales Superior	-732.16	kg
Paredes Laterales Inferior	1021.23	kg

d) Cálculos de Momentos Máximos

Losa Superior	2508.07	kg-m
Losa Inferiror	7141.76	kg-m
Distancia Momento Maximo (X)	1.23	m
Piezas Verticales	-1447.69	kg-m

e) Considerando como piezas isostáticas

Losa Superior	447.01	kg-m
Losa Inferior	-1067.16	kg-m
Relación 1	-2.135567204	
Relación 2	-0.468	
Distancia Momento Maximo	0.404	m
Piezas Verticales	30.79	kg-m



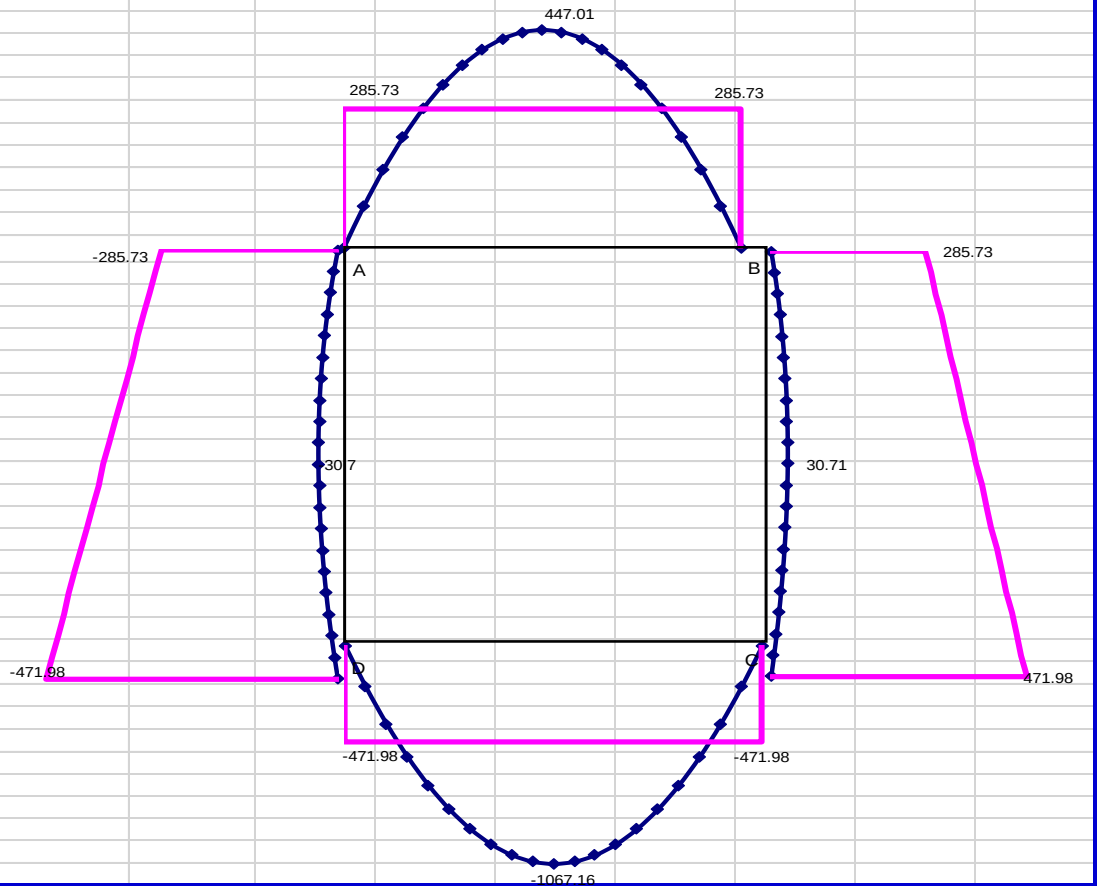
Distribución de Momentos Losas Horizontales

X	(L - X)	Momentos (kg-m)	
		Losa Superior	Losa Inferior
0.00	1.05	0.00	0.00
0.0525	1.00	84.93	202.76
0.105	0.95	160.92	384.18
0.1575	0.89	227.97	544.25
0.21	0.84	286.09	682.99
0.2625	0.79	335.26	800.37
0.315	0.74	375.49	896.42
0.3675	0.68	406.78	971.12
0.42	0.63	429.13	1024.48
0.4725	0.58	442.54	1056.49
0.53	0.53	447.01	1067.16

Distribución de Momentos Losas Laterales

X	(L - X)	X (L - X)	L + X	X (L^2 - X^2)	MOMENTOS
0.00	0.85	0.00	0.85	0.00	0.00
0.04	0.81	0.03	0.89	0.03	6.37
0.08	0.76	0.07	0.93	0.06	11.96
0.13	0.72	0.09	0.98	0.09	16.78
0.17	0.68	0.12	1.02	0.12	20.86
0.21	0.64	0.14	1.06	0.14	24.21
0.25	0.59	0.15	1.10	0.17	26.85
0.30	0.55	0.16	1.15	0.19	28.80
0.34	0.51	0.17	1.19	0.21	30.09
0.38	0.47	0.18	1.23	0.22	30.72
0.42	0.42	0.18	1.27	0.23	30.71
0.47	0.38	0.18	1.32	0.24	30.10
0.51	0.34	0.17	1.36	0.24	28.88
0.55	0.30	0.16	1.40	0.23	27.10
0.59	0.25	0.15	1.44	0.22	24.75
0.64	0.21	0.14	1.49	0.20	21.86
0.68	0.17	0.12	1.53	0.18	18.46
0.72	0.13	0.09	1.57	0.14	14.55
0.76	0.08	0.07	1.61	0.11	10.16
0.81	0.04	0.03	1.66	0.06	5.30
0.85	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00

Diagrama de Momentos Flectores

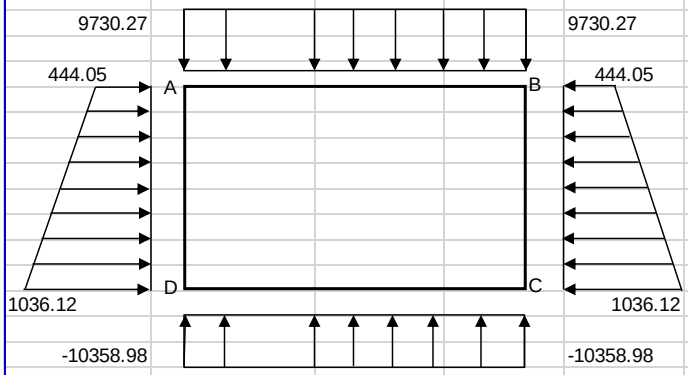


2.2) Análisis a Barril a Estructura Vacía

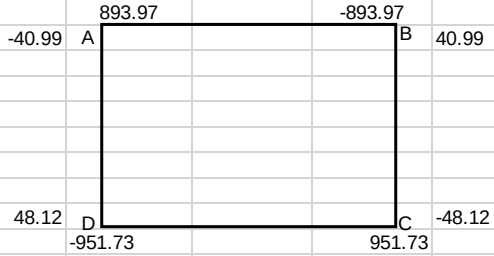
Peso propio Losa Superior	720.00	kg/m^2
Peso Relleno Losa Superior	2343.60	kg/m^2
Peso de Otras Sobrescargas	0.00	kg/m^2
Carga por Transito	6666.67	kg/m^2
Peso propio Estructura	3420.00	kg
Peso Relleno Losa Inferior	2343.60	kg/m^2
Carga por Transito	7000.00	kg
Carga Losa Superior	9730.27	kg/m^2
Reacción del Terreno	10358.98	kg/m^2
Carga Losa Inferior	-10358.98	kg/m^2
Carga Pared Lateral Superior	444.05	kg/m^2
Carga Pared Lateral Inferior	1036.12	kg/m^2

a) Momentos de Empotramiento

Losa Superior	893.97	kg-m
Losa Inferior	-951.73	kg-m
Pared Lateral Punto Superior	40.99	kg-m
Pared Lateral Punto Inferior	48.12	kg-m



Momentos Iniciales

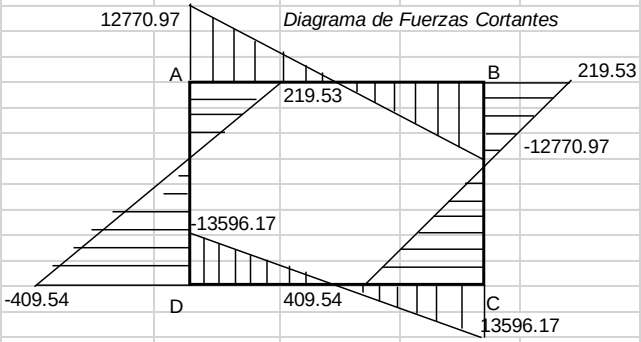


b) Análisis por el Método de Cross

Tramo	Nodos	Coeficiente de Distribución	Momento Inicial	Incremento	Momento	Distribución 1	Distibución 2	Total			Diferencia
A-B	A	0.5	893.97	0	893.97	-426.487	213.243	680.725	-219.573	461.152	0.00
	B	0.5	-893.97	0	-893.97	426.487	-213.243	-680.725	219.573	-461.152	0.00
B-C	B	0.5	40.99	0	40.99	426.487	-225.902	241.580	219.573	461.152	
	C	0.5	-48.12	0	-48.12	-451.804	213.243	-286.684	-219.573	-506.257	0.00
C-D	C	0.5	951.73	0	951.73	-451.804	225.902	725.830	-219.573	506.257	
	D	0.5	-951.73	0	-951.73	451.804	-225.902	-725.830	219.573	-506.257	0.00
D-A	D	0.5	48.12	0	48.12	451.804	-213.243	286.684	219.573	506.257	
	A	0.5	-40.99	0	-40.99	-426.487	225.902	-241.580	-219.573	-461.152	

c) Cáculo de los Esfuerzos Cortantes

Losa Superior	12770.97	kg
Losa Inferior	-13596.17	kg
Paredes Laterales Superior	219.53	kg
Paredes Laterales Inferior	409.54	kg



d) Cálculos de Momentos Máximos

Losa Superior	7919.80	kg-m
Losa Inferiror	8416.23	kg-m
Distancia Momento Maximo	0.38	m
Piezas Verticales	-416.16	kg-m

e) Considerando como piezas isostáticas

Losa Superior	1340.95	kg-m
Losa Inferior	1427.60	kg-m
Relación 1	0.750	
Relación 2	1.333	
Distancia Momento Maximo	0.453	m
Piezas Verticales	67.13	kg-m

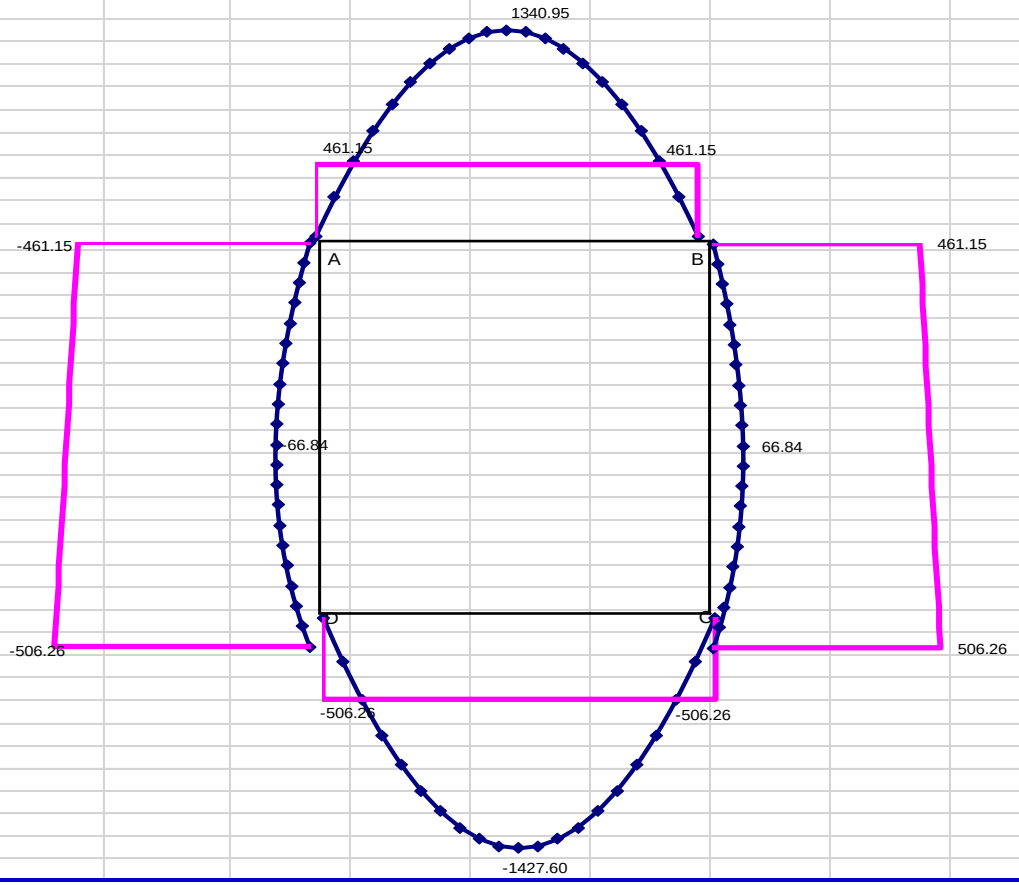
Distribución de Momentos Losas Horizontales

X	(L - X)	Momentos (kg-m)	
		Losa Superior	Losa Inferior
0.00	1.05	0.00	0.00
0.0525	1.00	254.78	271.24
0.105	0.95	482.74	513.94
0.1575	0.89	683.89	728.07
0.21	0.84	858.21	913.66
0.2625	0.79	1005.71	1070.70
0.315	0.74	1126.40	1199.18
0.3675	0.68	1220.27	1299.11
0.42	0.63	1287.31	1370.49
0.4725	0.58	1327.54	1413.32
0.53	0.53	1340.95	1427.60

Distribución de Momentos Losas Laterales

X	(L - X)	X (L - X)	L + X	X (L^2 - X^2)	MOMENTOS
0.00	0.85	0.00	0.85	0.00	0.00
0.04	0.81	0.03	0.89	0.03	11.18
0.08	0.76	0.07	0.93	0.06	21.50
0.13	0.72	0.09	0.98	0.09	30.91
0.17	0.68	0.12	1.02	0.12	39.35
0.21	0.64	0.14	1.06	0.14	46.79
0.25	0.59	0.15	1.10	0.17	53.15
0.30	0.55	0.16	1.15	0.19	58.39
0.34	0.51	0.17	1.19	0.21	62.45
0.38	0.47	0.18	1.23	0.22	65.29
0.42	0.42	0.18	1.27	0.23	66.84
0.47	0.38	0.18	1.32	0.24	67.05
0.51	0.34	0.17	1.36	0.24	65.88
0.55	0.30	0.16	1.40	0.23	63.26
0.59	0.25	0.15	1.44	0.22	59.14
0.64	0.21	0.14	1.49	0.20	53.47
0.68	0.17	0.12	1.53	0.18	46.20
0.72	0.13	0.09	1.57	0.14	37.27
0.76	0.08	0.07	1.61	0.11	26.63
0.81	0.04	0.03	1.66	0.06	14.22
0.85	0.00	0.00	1.70	0.00	0.00

Diagrama de Momentos Flectores



2.3) Cálculo de Refuerzos

a) Losa Superior - cara interior

Momento último Extremo	285.73	kgm/m
Momento último Central	447.008625	kgm/m
Momento último en Losa	44700.86	kgm/m
Diámetro de acero	1/2 "	
Espesor de recubrimiento	0.05	
Distancia de fibra extrema	19.365	cm

a =	0.168	cm	As =	0.613	cm^2/ml
a (calculado)=	0.144	cm	Delta a =	0.023	

Refuerzo calculado =	0.613	cm^2/ml
Refuerzo mínimo losas =	3.292	cm^2/ml
Refuerzo por temperatura =	4.500	cm^2/ml

b) Losa Superior - cara exterior

Momento último Extremo	461.15	kgm/m
Momento último Central	1340.95	kgm/m
Momento último en Losa	134095.24	kgm/m
Diámetro de acero	1/2 "	
Espesor de recubrimiento	0.05	
Distancia de fibra extrema	19.365	cm

a =	0.473	cm	As =	1.855	cm^2/ml
a (calculado)=	0.436	cm	Delta a =	0.037	

Refuerzo calculado =	1.855	cm^2/ml
Refuerzo mínimo losas =	3.292	cm^2/ml
Refuerzo por temperatura =	4.500	cm^2/ml

c) Pared Vertical - cara interior					
Momento último Extremo Superior		285.73	kgm/m		
Momento último Extremo Inferior		-471.98	kgm/m		
Momento último Central		30.79	kgm/m		
Momento último en Losa		28573.50	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.140	cm	As =	0.392	cm^2/ml
a (calculado)=	0.092	cm	Delta a =	0.048	
Refuerzo calculado =		0.392	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		
d) Pared Vertical - cara exterior					
Momento último Extremo Superior		461.15	kgm/m		
Momento último Extremo Inferior		506.26	kgm/m		
Momento último Central		67.13	kgm/m		
Momento último en Losa		50625.71	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.257	cm	As =	0.696	cm^2/ml
a (calculado)=	0.164	cm	Delta a =	0.094	
Refuerzo calculado =		0.696	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		
e) Losa Inferior - cara interior					
Momento último Extremo		-471.98	kgm/m		
Momento último Central		-1067.16	kgm/m		
Momento último en Losa		-47197.77	kgm/m		
Diámetro de acero		1/2 "			
Espesor de recubrimiento		0.05			
Distancia de fibra extrema		19.365	cm		
a =	0.259	cm	As =	0.649	cm^2/ml
a (calculado)=	0.153	cm	Delta a =	0.106	
Refuerzo calculado =		0.649	cm^2/ml		
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml		
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml		

f) Losa Inferior - cara exterior

Momento último Extremo		506.26	kgm/m					
Momento último Central		1427.60	kgm/m					
Momento último en Losa		142759.76	kgm/m					
Diámetro de acero		1/2 "						
Espesor de recubrimiento		0.05						
Distancia de fibra extrema		19.365	cm					
a =	0.609	cm	As =	1.981	cm^2/ml			
a (calculado)=	0.466	cm	Delta a =	0.143				
Refuerzo calculado =		1.981	cm^2/ml					
Refuerzo mínimo losas =		3.292	cm^2/ml					
Refuerzo por temperatura =		4.500	cm^2/ml					

Resumen de Refuerzos

Losa Superior					Diametro Acero	Espaciamiento	Área (cm^2)	
Cara superior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Cara inferior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Paredes								
Cara interior	vertical	Asmin =	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	horizontal	Atemp =	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Cara exterior	vertical	Asmin =	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	horizontal	Atemp =	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Losa Inferior								
Cara superior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**
Cara inferior	perpendicular al eje	=	3.292	cm^2/ml	3/8 "	@ 0.20m	3.55	**OK**
	paralelo al eje	=	4.500	cm^2/ml	1/2 "	@ 0.25m	5.16	**OK**

2.4 Comprobación por Esfuerzo Cortante

a) Losa Superior

Máximo esfuerzo cortante unitario (v_{max})	6.1588	kg/cm^2
Fuerza Cortante Máxima (V)	12770.975	kg
Esfuerzo cortante unitario (v)	5.1084	kg/cm^2
Comprobación de esfuerzo cortantes	Satisface la condicón de Diseño	

b) Paredes

Máximo esfuerzo cortante unitario (v_{max})	6.1588	kg/cm^2
Fuerza Cortante Máxima (V)	1021.235	kg
Esfuerzo cortante unitario (v)	0.4085	kg/cm^2
Comprobación de esfuerzo cortantes	Satisface la condicón de Diseño	

c) Losa Inferior

Máximo esfuerzo cortante unitario (v_{max})	6.1588	kg/cm^2
Fuerza Cortante Máxima (V)	13596.167	kg
Esfuerzo cortante unitario (v)	5.4385	kg/cm^2
Comprobación de esfuerzo cortantes	Satisface la condicón de Diseño	

2.5 Control de Agrietamiento

a) Losa Superior

Espaciamiento entre barras	200	mm
Recubrimiento	50	mm
Diámetro de Acero Asumido	9.525	mm
Espesor de paredes (h)	250	mm
Ancho de paredes	1000	mm
fy	420	N/mm^2
f'c	21	N/mm^2
Relación Modular (n)	18	
acr	109.25	mm
Altura efectiva de la sección (d)	195.24	mm
Constante (ρ)	0.001825	
Profundidad del eje neutro (X)	44.037	mm
Ancho de la rajadura categoría	Categoría 2	2
Esfuerzo de Tracción en el Acero	321.728	N/mm^2
Término de Apoyo izquierdo 1	2.250	
Término de Apoyo izquierdo 2	4.800	
Función de F_s	0.112	
Área de Acero de Refuerzo en Tracción (A_s)	2.308	mm^2/m
Esfuerzo de compresión en el Concreto (f_{cb})	0.03373	N/mm^2
Condición 1	Cumple con la Condición	
Condición 2	Cumple con la Condición	
Condición 3	Cumple con la Condición	

b) Paredes Laterales		
Espaciamiento entre barras	200	mm
Recubrimiento	50	mm
Diámetro de Acero Asumido	9.525	mm
Espesor de paredes (h)	250	mm
Ancho de paredes	1000	mm
fy	420	N/mm^2
f'c	21	N/mm^2
Relación Modular (n)	18	
acr	109.25	mm
Altura efectiva de la sección (d)	195.24	mm
Constante (ρ)	0.00182	
Profundidad del eje neutro (X)	44.037	mm
Ancho de la rajadura categoría	Categoría 2	
Esfuerzo de Tracción en el Acero	321.728	N/mm^2
Término de Apoyo izquierdo 1	2.250	
Término de Apoyo izquierdo 2	4.800	
Función de F_s	0.112	
Área de Acero de Refuerzo en Tracción (A_s)	0.116	mm^2/m
Esfuerzo de compresión en el Concreto (f_{cb})	0.002	N/mm^2
Condición 1	Cumple con la Condición	
Condición 2	Cumple con la Condición	
Condición 3	Cumple con la Condición	
c) Losa Inferior		
Espaciamiento entre barras	200	mm
Recubrimiento	50	mm
Diámetro de Acero Asumido	9.525	mm
Espesor de paredes (h)	250	mm
Ancho de paredes	1000	mm
fy	420	N/mm^2
f'c	21	N/mm^2
Relación Modular (n)	18	
acr	109.25	mm
Altura efectiva de la sección (d)	195.24	mm
Constante (ρ)	0.00182485	
Profundidad del eje neutro (X)	44.037	mm
Ancho de la rajadura categoría	Categoría 2	
Esfuerzo de Tracción en el Acero	321.728	N/mm^2
Término de Apoyo izquierdo 1	2.250	
Término de Apoyo izquierdo 2	4.800	
Función de F_s	0.112	
Área de Acero de Refuerzo en Tracción (A_s)	2.458	mm^2/m
Esfuerzo de compresión en el Concreto (f_{cb})	0.036	N/mm^2
Condición 1	Cumple con la Condición	
Condición 2	Cumple con la Condición	
Condición 3	Cumple con la Condición	

2.6) Presion de la Estructura sobre el Terreno			
Peso de la Estructura		3420.00	kg
Peso Relleno Losa Inferior		1874.88	kg
Otras Cargas Actuantes		0.00	kg
Carga por Transito		6666.67	kg
Peso del Agua		480.00	kg
Presion (σ_t)		0.957	kg/cm^2
Factor de Seguridad		2.1316	
Condición	Cumple con la Condición		

CAPITULO VI

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

6.1 ALCANCE

El presente estudio de mecánica de suelos del proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA", son solo para el área mencionada de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros tramos sectores o fines.

6.2 OBJETIVOS

Determinar las características físico - mecánicas de los suelos de fundación existentes en el eje del proyecto en estudio denominado "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

6.3 ANALISIS DE LABORATORIO

6.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Para los análisis de laboratorio se creo conveniente evaluar el suelo físico.

6.3.1.1 Características Físicas del Suelo

A continuación se enumeran y describen las distintas pruebas de laboratorio que se realizaron.

a) Análisis Granulométrico

Con este análisis se logra una clasificación de los distintos tamaños de áridos que conforman el suelo. Para tener una idea de los tamaños a base de los cuales se realiza éste análisis; se tomó la clasificación ASTM; cuyos límites son los siguientes:

CUADRO N° 88: TAMAÑOS DE CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DEL SUELO

LÍMITES DE LOS TAMAÑOS DE LOS COMPONENTES DEL SUELOS	
Bloques	mayor a 300 mm
Bolones	de 80 a 300 mm
Grava	de 5 a 80 mm
Arenas	de 0,08 a 5 mm
Limos	de 0,005 a 0,08 mm
Arcillas	menores a 0,005 mm

FUENTE: *SOIL SURVEY MANUAL*

Para separar las fracciones de los diferentes tamaños de granos, se usan tamices; la abertura más fina que se usa mide 0,08 mm (tamiz Nº 200), por lo que el análisis granulométrico se restringe para tamaños de partículas de suelos superiores a éste. La muestra tomada se debe homogeneizar en estado húmedo; de esta forma, se asegura de que toda la muestra posea las mismas propiedades, posterior a esto se debe reducir por cuarteo en estado seco.

La escala más utilizada es la ASTM; para la presentación de este informe se utilizó los tamices del Laboratorio de Ensayo de Materiales de Construcción (LEMAC):

CUADRO N° 89: JUEGO DE TAMICES UTILIZADOS PARA EL ENSAYO

Tamices ASTM	
Designación	**Abertura (mm)**
2"	50.800
11/2"	38.100
1"	25.400
3/4"	19.050
1/2"	12.700
3/8"	9.525
Nº4	4.750
N°8	2.360
N°16	1.180
Nº30	0.600
N°40	0.425
N°50	0.297
N°100	0.149
N°200	0.075

FUENTE: *ESPINACE R. 1979*

La utilidad de la granulometría radica también en que está relacionada directamente con la manejabilidad del producto que queremos obtener: en este caso se necesitará una mezcla adecuada, para obtener ciertos niveles de plasticidad del afirmado; además de la demanda de agua, la resistencia que se requiere, etc.; esto se explicará más adelante.

b) Contenido de Humedad

La presente modo operativo establece el método de ensayo para determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada en términos de su peso seco. El cual esta expresado por la definición:

$$\% W = \frac{W_w}{W_s} x\ 100$$

Donde:
% W = Contenido de humedad:
Ww = Peso húmedo del agregado.
Ws = peso seco del agregado.

Se determina el peso de agua eliminada, secando el suelo húmedo hasta un peso constante en un horno controlado a 110 ± 5 ºC. El peso del suelo que permanece en secado en horno es usado como el peso de las partículas sólidas, la pedida de peso debido al secado es considerado como el peso del agua.

La cantidad mínima de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total, será de acuerdo al siguiente cuadro:

CUADRO N° 90: CANTIDAD MÍNIMA DE MATERIAL SELECCIONADO PARA EL ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

Máximo tamaño de partículas (pasa al 100%)	Tamaño de malla Estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados ± 0.1%	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados ± 1%
2 mm o menos	2.00 mm (Nº 10)	20 g	20 g*
4.75 mm	4.760 mm (Nº 4)	100 g	20 g*
9.5 mm	9.525 mm (3/8")	500 g	50 g
19.0 mm	19.050 mm (3/4")	2.5 kg	250 g
37.5 mm	38.1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75.0 mm	76.200 mm (3")	50 kg	5 kg
Nota: * Se usara no menos de 20 g para que sea representativo			

FUENTE: *MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES (EM 200)-MTC*

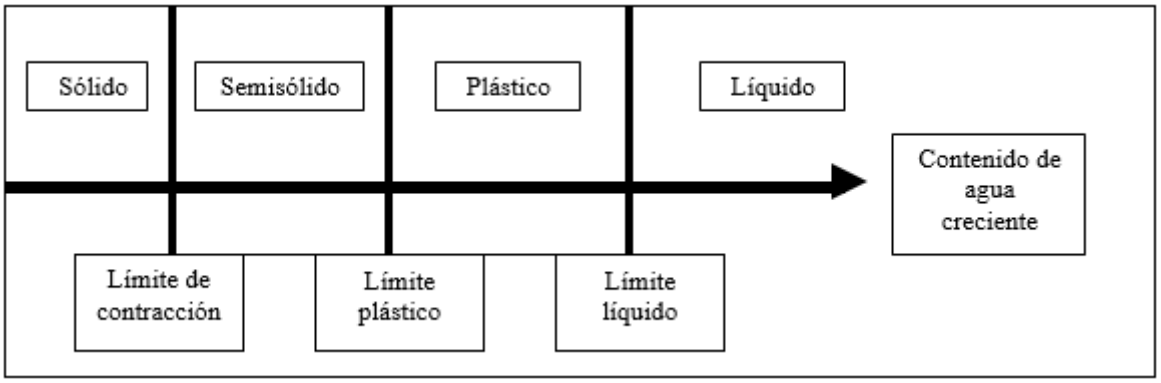
c) Límites de Consistencia o Límites De Atterberg

Cuando en un suelo hay presencia de minerales de arcilla se debe estudiar la facilidad con la cual un suelo puede ser deformado; en el caso de los suelos finos, la consistencia depende de los diferentes porcentajes de contenidos de agua pues con un alto contenido de agua el suelo fluirá como un líquido y con un contenido de agua bajo este tipo de suelo tenderá a comportarse como un sólido frágil. Entre estas diferentes clases de comportamiento que las definimos como cuatro estados: sólido, semisólido, plástico y líquido, existen transiciones: del estado sólido al semisólido, del semisólido al plástico y del plástico al líquido. Para realizar éstas transiciones se necesita determinado contenido de agua, a éste contenido de agua expresado en porcentaje en el cual las distintas transiciones tienen lugar (en el punto límite de la transición) se les llama límites de consistencia. En resumen, estos límites se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, ante contenidos de agua diferentes.

Estos ensayos se realizan sobre el suelo que pasa el tamiz ASTM Nº 40, y se determinan realizando pruebas de laboratorio bastante simples que proporcionan la información que se necesita sobre el origen de los suelos cohesivos, además éstos

resultados también sirven para correlacionar los parámetros físicos de éstos suelos.

FIGURA N° 42: LIMITES DE ATTERBERG



FUENTE: *ALBERT MAURITZ ATTERBERG*

- **Límite líquido:** Es el contenido de agua en porcentaje para el cual el suelo se encuentra en el límite entre el estado líquido y el estado plástico o expresado de otra manera, es el máximo porcentaje de humedad para que el suelo no fluya y sea trabajable.
  Como ensayo de laboratorio se trata de encontrar el más bajo contenido de humedad necesario para que dos mitades de pasta del suelo de 1 cm de espesor fluyan y se unan en una longitud de 12 mm en el fondo del corte que separa ambas mitades cuando la cápsula que la contiene golpea 25 veces desde la altura de 1 cm y a la velocidad de 2 golpes por segundo. Este aparato se denomina Aparato de Casagrande.

FIGURA N° 43: APARATO DE CASAGRANDE

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 44: ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

- **Límite plástico:** Es el contenido de agua en porcentaje para el cual el suelo se encuentra en el límite entre el estado semisólido y el estado plástico o se expresa como el mínimo porcentaje de agua para que el suelo no se resquebraje y sea trabajable. En el laboratorio se define como el más bajo contenido de humedad con el que al ser moldeado en barritas cilíndricas de un menos diámetro cada vez, comienza a agrietarse cuando las barritas alcanzan a tener un diámetro de 3 mm.

FIGURA N° 45: ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO

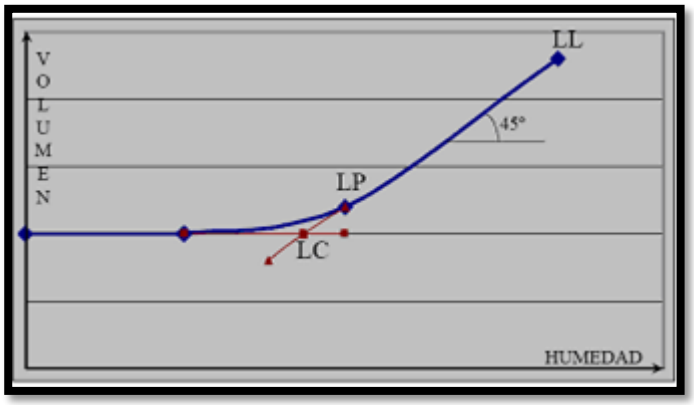
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 46: ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

- **Índice plástico.-** Indica al grado de plasticidad del suelo. Cuando el índice de plasticidad es IP > 10, entonces los suelos se caracterizarán por su plasticidad, cuanto más alto es este valor, el suelo será más plástico y más débil. El IP es una medida de cuánta agua puede absorber un suelo antes de disolverse en una solución.
- **Límite de contracción:** Es el contenido de agua en porcentaje para el cual el suelo se encuentra en el límite entre el estado sólido y el estado semisólido o expresado de otra forma, es la humedad para la cual el suelo no se contrae cuando la humedad baja ese límite, y se expande cuando la humedad aumenta sobre ese límite.

FIGURA N° 47: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

6.3.1.2 Clasificación de los suelos

Los sistemas de clasificación son métodos empíricos que facilitan la resolución de problemas pues agrupan a los suelos por las semejanzas en sus comportamientos; además también permiten correlacionar propiedades.

Se enunciará dos sistemas, los cuales son los más conocidos y más recomendados: SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) y el sistema de clasificación de la AASHTO (*American Association of State Highway Officials*), éste último es de uso especial para la construcción de vías, en especial para el manejo de subrasantes y terraplenes.

a) Sistema Unificado de Clasificación de Suelos; SUCS

Este sistema tiene la ventaja de aclarar mejor las propiedades del suelo y su respectiva descripción; así, los suelos que comparten muchas características se agrupan en series y éstas en familias. Del mismo modo, las familias se combinan en grupos, y éstos en subórdenes que se agrupan a su vez en órdenes. SUCS clasifica los suelos según su textura y plasticidad; divide las categorías en grano fino y grano grueso; tomando en cuenta los límites de Atterberg y la granulometría del suelo.

Se empieza ésta clasificación dividiendo a los suelos en dos grandes fracciones; según la cantidad de material que pase por la malla Nº 200. Esto, si se retiene en dicha malla más del 50% en peso del suelo se trata de un suelo de partículas gruesas, y si pasa más del 50% en peso del material, lo clasificaremos como un suelo de partículas finas.

- **Suelo de partículas gruesas**: La clasificación de éste tipo de suelos en arena o grava, depende de la cantidad de material que pasa por la malla Nº 4. Si más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla Nº 4, se trata de una arena; en caso contrario, será una grava.
- **Suelo de partículas finas:** Si el porcentaje de material que pasa por la malla Nº 200 es menor del 5% en peso del material.

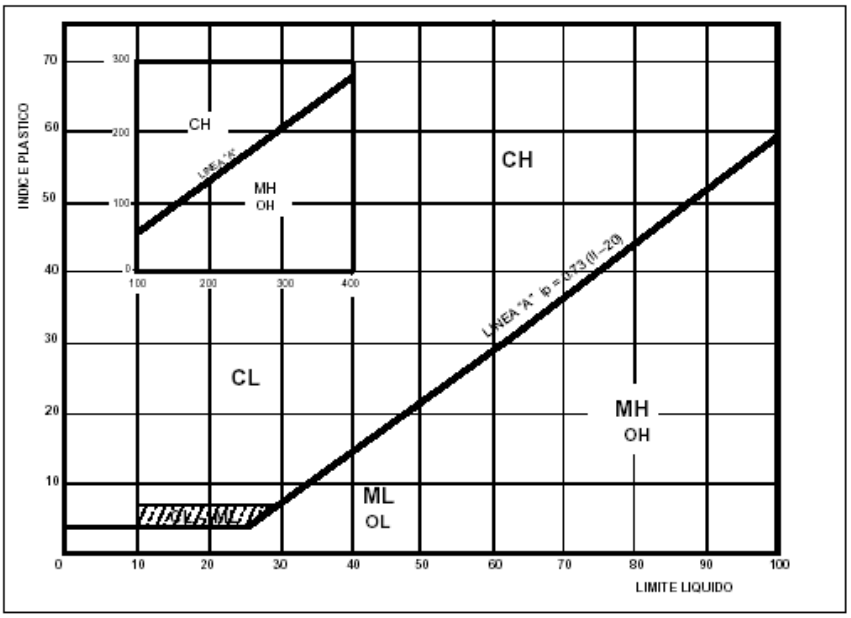
Los suelos gruesos estarán designados dependiendo de su buena o mala graduación. Un suelo está bien graduado cuando los espacios dejados por los granos grandes son ocupados por los granos más finos. Si esto no ocurre y hay una graduación discontinua, se considera un suelo mal graduado, y por lo tanto no es recomendable, pues habrá un porcentaje de vacíos alto.

Si el porcentaje de finos que pasa por la malla Nº 200 en los suelos gruesos es mayor al 12%, éstos se deben clasificar de acuerdo al contenido y naturaleza del material fino que también lo compone, pudiendo ser éste limo y/o arcilla. En caso de que la fracción que pasa por la malla Nº 200 esté comprendida en el intervalo del 5% al 12%, se trataría de un caso que requerirá la utilización doble simbología.

Los suelos finos se clasificarán de acuerdo a la carta de plasticidad; ésta depende del límite líquido y el índice plástico; los suelos finos se agrupan de manera que cada zona de la carta se sitúa suelos con características similares.

La figura n° 48 muestra la carta de plasticidad para la clasificación de los suelos según el método.
El cuadro n° 91 muestra el sistema unificado de suelos y el nombre de los suelos según la clasificación que se le da. Al igual el cuadro n° 92 que hace una caracterización más extensa.

FIGURA N° 48: CARTA DE PLASTICIDAD



FUENTE: *CASAGRANDE (1932)*

CUADRO N° 91: SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

TIPO DE SUELO	CLASIFICACIÓN			CLASIFICACIÓN	
				GRUPO	NOMBRE
SUELOS GRUESOS	Gravas	Gravas limpias	Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3	GW	Grava bien graduada
Más del 50% es retenido en tamiz Nº 200	Más del 50% de la fracción gruesa es retenido en tamiz Nº4	Menos de 5% de finos	Cu < 4 y/o 1 > Cc > 3	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos	Finos clasificados como ML o MH	GM	Grava limosa
		Más de 12% de finos	Finos clasificados como CL o CH	GC	Grava arcillosa
	Arenas	Arenas limpias	Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW	Arena bien graduada
	50% o más de la fracción gruesa pasa el tamiz Nº4	Menos de 5% de finos	Cu < 6 y/o 1 > Cc > 3	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos	Finos clasificados como ML o MH	SM	Arena limosa
		Más de 12% de finos	Finos clasificados como CL o CH	SC	Arena arcillosa
SUELOS FINOS	Limos y arcillas	Inorgánico	IP > 7 y cae sobre o arriba de la recta "A"	CL	Arena de baja plasticidad
Más del 50% es retenido en tamiz Nº 200	LL < 50		IP < 4 y cae debajo de la recta "A"	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánico	LL < 0,75	OL	Arcilla orgánica
				OL	Limo orgánico
	Limos y arcillas	Inorgánico	IP cae sobre o arriba de la recta "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
	LL ≥ 50		IP cae debajo de la recta "A"	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánico	LL < 0,75	OH	Arcilla orgánica
				OH	Limo orgánico
SUELOS MUY ORGÁNICOS	Prima la materia orgánica, color oscuro y hedor orgánico			PT	Turba

FUENTE: *UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM (USCS)*

CUADRO N° 92: NOMBRES TÍPICOS DE LOS MATERIALES

GRUPO	NOMBRES TIPICOS DEL MATERIAL
GW	Grava bien gradada, mezclas gravosas, poco o ningún fino.
GP	Grava mal gradada, mezcla grava-arena, poco o ningún fino.
GM	Grava limosa, mezclas gravas, arena, limo.
GC	Grava arcillosa, mezclas gravo-arenas arcillosas.
SW	Arena bien gradada.
SP	Arena mal gradada, arenas gravosas, poco o ningún fino.
SM	Arenas limosas, mezclas arena-limo.
SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, limo arcilloso, poco plástico, arenas finas limosas, arenas finas arcillosas
CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.
OL	Limos orgánicos, arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.
MH	Limos inorgánicos, suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatómicos (ambiente marino, naturaleza orgánica silíceo), suelos elásticos.
CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas gruesas.
OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a alta, limos orgánicos.
Pt	Turba (carbón en formación) y otros suelos altamente orgánicos.

FUENTE: *UNIFIED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM (USCS)*

b) AASHTO *(American Association of State Highway Officials):*

Fue desarrollado en 1929. Publicado como el *Road Admisitration Clasification System* (ASTM D-3282). Este sistema clasifica a los suelos según el tamaño del grano, y según su plasticidad; sin embargo, éste sistema no da mucha descripción del material, pero si su aplicación en cuanto a carreteras y a tecnología del concreto.

La clasificación toma en cuenta 7 grandes grupos, desde el A-1 hasta el A-7: los suelos clasificados en los grupos A-1, A-2, A-3 son suelos gruesos granulares con un 35% o menos que pasan las malla Nº 200; los suelos clasificados en los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7, estos son suelos de material limosos y/o arcillosos.

Clasificación	A-7-5	cuando IP ≤ LL -30
Clasificación	A-7-6	cuando IP > LL - 30

La clasificación se basa en tres criterios:

- **Tamaño del grano:** Distingue tres tamaños: grava, arena y finos (limos y arcillas), tamaños mayores a los 75 mm son excluidos del análisis para esta clasificación, pero se debe registrar la cantidad presente.
- **Plasticidad:** Si el índice de plasticidad es inferior o igual a 10, se le denomina limo; si en cambio, el índice de plasticidad es superior a 10, se le denomina arcilla.
- **Índice de grupo (IG):** Se desarrollo para evaluar la calidad del suelo para su uso en vías, el cual se halla con la siguiente fórmula empírica:

$$IG = (F - 35)\,(0{,}2 + 0{,}005\,(Wl - 40)) + 0{,}01\,(F - 15)\,(IP - 10)$$

En la cual:

F :Porcentaje que pasa por 0,08 mm, expresado en números enteros basado solamente en el material que pasa por 80 mm.
Wl :Límite líquido.
IP :Índice de plasticidad. Este índice es escrito entre paréntesis luego de la designación de grupo o subgrupo.

Algunas reglas con respecto al uso de esta ecuación son las siguientes:

i. Si el valor obtenido es negativo, se debe asumir como IG = 0.
ii. No hay un límite superior para el índice del grupo.
iii. El IG debe redondearse a valores enteros.
iv. El índice de grupo de A-1, A-3 y A-2-4 y A-2-5 siempre es igual a cero.
v. Para los grupos A-2-6 y A-2-7, el índice de grupo se calcula con la segunda parte de la ecuación, dependiendo solo del IP.

En resumen:

A-1: cascajo y arena; A-3: arena fina; A-2: cascajos y arenas limosas o arcillosas; A-4 y A-5: suelos limosos, A-6 y A-7: suelos arcillosos.

Por lo que podemos deducir los suelos A-1 y A-3, son suelos excelentes y buenos, A-2 son suelos buenos y moderados, y los suelos A-6 y A-7 son moderados a pobres. Si un suelo es altamente orgánico se le puede clasificar como A-8, sólo con una simple inspección visual, sin considerar el porcentaje bajo 0,08 mm, límite líquido e índice de plasticidad; estos suelos se pueden identificar por su color oscuro y sobretodo olor putrefacto.

A continuación se presentan los cuadro n° 93 y cuadro n° 94 referentes a la clasificación de suelos por el método *AASHTO.*

CUADRO N° 93: CLASIFICACIÓN DE MATERIALES SEGÚN AASHTO PARA VÍAS

Clasificación General	Materiales granulares (35% o menos del total pasa el tamiz N° 200)						Materiales limo – arcillosos (más del 35% del total pasa el tamiz N°200)			
Clasificación de grupo	A –1	A-3	A – 2				A –4	A- 5	A –6	A -7
	A-1-a A-1-b		A –2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Porcentaje de material que pasa el tamiz										
N° 10	50 max									
N° 40	30 max 50max	51 min								
N° 200	15 max 25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Características de la fracción que pasa el tamiz N° 40										
L Líquido LL			40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
I Plasticidad IP	6 max	NP	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
Tipo usual de material significativo constituyente	Fragmento de piedra Arena gruesa	Fineza	Grava y arena arcillosa color plata				Suelo color plata		Suelo arcilloso	
			Bueno, excelente				Pobre, justo			

FUENTE: *AMERICAN ASSOCIATTION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS (AASHTO)*

CUADRO N° 94: CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS SEGÚN AASHTO

Grupo Suelos.	Permeabilidad	Elasticidad.	Cambio de volumen.	Capilaridad.	Bases de pavimentos.	Sub bases.	Terraplenes.	Valoración escala.	
A-1	--	---	--	-	++	++	++	+++	Sobresaliente.
A-2	-	++	+	m	-	M	+	++	Muy alto.
A-3	+	-	--	-	+	+	+	+	Alto.
A-4	-	+	+-	+++	-	-	+-	m	Moderado.
A-5	-	m	++	+++	---	-	--	-	Deficiente.
A-6	---	-	++	++	--	--	-	--	Bajo.
A-7	--	m	++	++	--	--	--	---	Muy bajo.

FUENTE: *AMERICAN ASSOCIATTION OF STATE HIGHWAY OFFICIALS (AASHTO)*

6.3.2 PROPIEDADES DE DESEMPEÑO

Presentamos las propiedades de desempeño estudiadas en la tesis.

6.3.2.1 Ensayo Proctor

Es un ensayo de compactación que tiene como finalidad principal obtener la humedad óptima de compactación de un suelo para una determinada energía de compactación. Esta humedad óptima de compactación es aquello humedad (porcentaje de agua) para la cual la densidad del suelo es máxima, es decir que cantidad de agua será la que se añadirá para poder compactar al máximo con una energía concreta.

6.3.2.2 Valor soporte relativo: Ensayo CBR (*California Bearing Ratio*: Ensayo de Relación de Soporte de California)

El objetivo principal para realizar este ensayo es determinar la resistencia de un suelo que está sometido a esfuerzos cortantes, además evaluar la calidad relativa del suelo para subrasante, subbase y base de pavimentos, bajo condiciones de humedad y densidad controladas.

El CBR de un suelo es la carga unitaria correspondiente a 0,1" ó 0,2" de penetración, expresada en porcentaje en su respectivo valor estándar. Además permite obtener un número de la relación soporte, que no es constante para un suelo dado sino que se aplica solo al estado en el cual se encontraba el suelo durante el ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo obtenido del ensayo de compactación Proctor.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

CBR= (carga unitaria del ensayo / carga unitaria patrón)*100 (%)

Así de la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Por medio del ensayo CBR se determinan los siguientes parámetros:

- Determinación de la densidad y humedad.
- Determinación de las propiedades expansivas del material.
- Determinación de la resistencia a la penetración.

CUADRO N° 95: CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS SEGÚN CBR

CBR	Clasificación General	Usos	Sistema de clasificación	
			Unificado	AASHTO
0 - 3	Muy pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3 - 7	Muy pobre a regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7 - 20	Regular	Subbase	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6,A7,
20 - 50	Bueno	Subbase y base	GM, GC, SW, SM, SP, GP	A-1b, A2-5, A-3, A2-6
> 50	Excelente	Base	GW, GM	A1a, A2-4, A-3

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

6.4 PERMA-ZYME 22X

Este producto está basado en la tecnología de fermentación de enzimas orgánicas y es usado para estabilizar suelos plásticos-arcillosos mejorando los procesos de homogeneización y compactación de suelos. Sus enzimas actúan como catalizadores por sus cationes orgánicos, los cuales rompen los enlaces de los aniones ionizados del suelo, luego se produce un intercambio catiónico en la estructura de la arcilla y se crea un proceso de cementación acelerado por el efecto enzimático del producto.

Las moléculas de las enzimas al interactuar con las partículas del suelo incrementan el proceso humectante del agua, provocando, acelerando y mejorando la acción aglutinante sobre los materiales finos plásticos-arcillosos, disminuyendo la relación de vacíos entre las partículas del suelo; así la unión entre éstas se fortalece, además ayuda a que las mismas partículas del terreno puedan ser más densamente compactadas, pudiendo aumentar así su resistencia a compresión.

La acción cohesiva en este proceso, debería producir una fuerte actividad cementante es decir, las partículas deberían fusionarse fuertemente unas con otras, por la cual se lograría un estrato más resistente a las inclemencias del tiempo, al desgaste y a la penetración del agua, con lo cual se logra suelos más resistentes y permanentes, aumentando y manteniendo su estabilidad.

En el mismo proceso se reduce la permeabilidad y la plasticidad de los suelos, se elimina el agua e incrementa los límites de solidez entre las partículas cohesivas. Este intercambio de límites ayuda a estabilizar los suelos y reducir el daño y deformación que generalmente se produce como resultado de determinadas condiciones de humedad de los suelos.

Se lograría reducir el límite líquido y el índice de plasticidad de los suelos tratados, disminuyendo además el potencial de hinchamiento o expansión.

6.4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO

En este documento se definen las exigencias y los procedimientos que deben ser empleados y aplicados en este trabajo de investigación para el correcto uso del producto.

- **Tecnología:** Sistema enzimático.
- **Efecto en la estructura mineral de la arcilla:** Reduce la plasticidad y permeabilidad. Incrementa la densidad y razón soporte (CBR).
- **Características y comportamiento:** Reacciones e intercambio iónico, electroquímico con las partículas de arcilla. Reducción de la tensión superficial.
  Degradación enzimática del material orgánico en el suelo.
- **Naturaleza:** Tecnología de fermentación de vegetales. Líquido.
- **Rango:** Amplio rango de suelos naturales incluyendo materiales con alto contenido arcillosos cohesivo.
- **Aplicación:** Los requerimientos de aplicación son mínimos, es de fácil aplicación. Construcción económica. Aplicación manual, basada en una buena mezcla de suelo, suficiente dilución en agua del producto y una adecuada compactación**.** Moderado índice plástico (menor a 20). El suelo puede contener material orgánico
- **Rendimiento:** Un bidón de 20 L rinde para 660 m^3, con un largo de 1100 m, ancho de 4 m, y espesor de 15 cm.
  Rinde 1 L para 220 m^2 ó 1 L para 33 m^3.
- **Vencimiento:** 48 meses, contados desde la fecha de su fabricación.
- **Medio ambiente:** Ecológico. No tóxico, biodegradable.
- **Propiedades a 25º C:** Considerando la temperatura ambiente.

- pH: 4 - 9
- Gravedad específica: 1,0 - 1,10
- Color: Marrón claro
- Viscosidad, CPS: 20
- Olor: Inodoro

- **Test de laboratorio y evaluación:** Análisis usuales durante la preconstrucción.

- Granulometría del suelo
- Límite líquido e índice de plasticidad
- pH
- Humedad natural
- Ensayo Proctor
- CBR y medidas de densidad en carreteras tratadas, para establecer el incremento de compactación con respecto al tiempo. Las condiciones en el campo se simulan en el laboratorio.

6.4.2 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO PARA LOS ENSAYOS

Se debe considerar que el suelo con el que se trabaja debe cumplir ciertos requisitos:

- **Granulometría:** El producto cataliza las reacciones con finos cohesivos. Los finos pasan la malla Nº 200 y deben de constituir por lo menos el 15% del material de construcción. La arcilla cohesiva deberá estar presente un 6% como mínimo.
- **Plasticidad (límites de Atterberg).** Suelos ideales tratados con el producto deberán tener un límite líquido menor a 30% e índice plástico entre 5% a 18%.
- **pH:** Un suelo con pH de 4,5 - 9,5 es el mejor. Suelos con pH bajos pueden tratarse con carbonato de calcio (cal). Suelos con pH altos se podrán tratar con sulfato de sodio, sulfato de calcio, sulfato de magnesio.

Los siguientes ensayos también se utilizarán:

- **California Bearing Ratio (CBR):** El ensayo mide la resistencia del suelo a la carga. Para éstas pruebas se dejan secar las muestras después de compactadas un máximo de 72 horas permitiendo reaccionar al suelo, posteriormente se colocan en la poza de agua y se sumergen 96 horas, transcurrido este período de tiempo se procede a medir la expansión y se someten las probetas al ensayo de carga. El número más alto se toma como la capacidad más alta para el soporte de carga del suelo.
- **Absorción por capilaridad:** Se reduce la penetración del agua debido al tratamiento con éste producto. En suelos tratados se esperan reducciones de más del 50%, con respecto a los no tratados.

6.4.3 VENTAJAS QUE SE OBTENDRÍAN AL APLICAR EL PRODUCTO

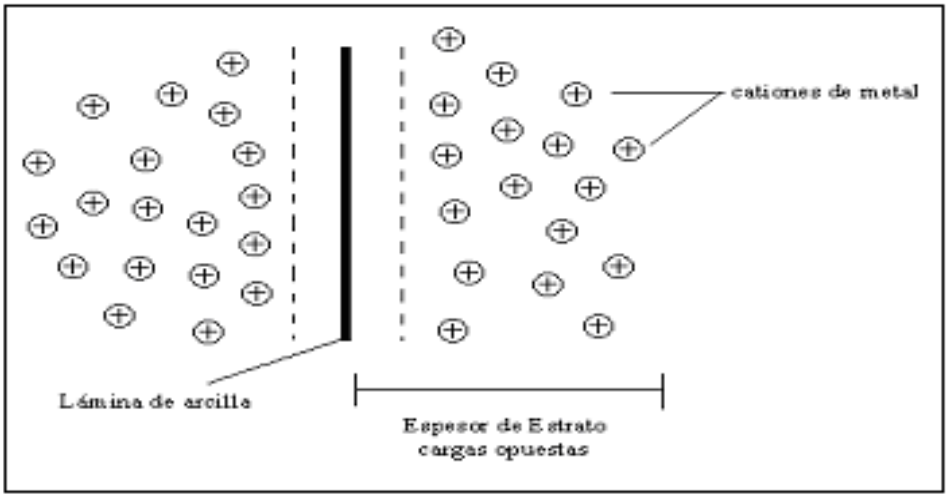
- Alto rendimiento y bajo costo: Se puede obtener caminos de tierra con bajo costo de mantenimiento, de extensa vida útil y en las más variadas condiciones climatológicas.
- Reduce problemas generales de trabajo y mantenimientos de caminos**:** Al disminuir la penetración de agua, aumenta la estabilidad del suelo. De esta manera se reducirían los efectos de las ondulaciones, encalaminado y baches, dando como resultado mayor tiempo de vida útil y menor costo de mantenimiento.
- Se puede usar material de menor calidad, lo que reduce la necesidad de importar material costoso: Usa más material del propio suelo.
- Aumenta la resistencia de la compresión: Como catalizador orgánico, éste debería fortalecer la unión del material, así esta tendría mayor densidad, mayor cohesión y mayor estabilidad; con el mejoramiento de estas propiedades la resistencia a la compresión también debería aumentar.
- Mejora la capacidad del camino de soportar carga: Aumenta la capacidad para soportar carga. Esto extiende la vida útil del camino.

- Reduce el esfuerzo de compactación y hace más fácil trabajar el suelo: El producto debe de aumentar la lubricación de las partículas del suelo. Hace el suelo más fácil de nivelar y permitiría obtener la densidad deseada con menos pasadas del compactador.
- Aumenta la densidad del suelo**:** Cambiando la atracción electroquímica en las partículas del suelo y liberando el agua retenida, el producto debería ser capaz de disminuir los vacíos existentes entre las partículas del suelo. Se produce así una fundación del camino más firme, seca, densa y con menos polvo.
- Disminuye la permeabilidad del agua: Después de la aplicación del producto, se debería obtener una configuración del suelo más cohesiva, de modo tal que inhiba el escurrimiento y la migración del agua que se suele producir a través de los vacíos que existen entre las partículas del suelo.
- Climas: Deberá reaccionar de modo efectivo a los cambios bruscos de temperatura y en zonas lluviosas en las alturas y a la acción de las heladas.

6.4.4 PROCESO QUÍMICO DEL ESTABILIZADOR CON LA ARCILLA

i. Sistema típico de arcilla-agua, los cationes cargados positivamente se sitúan alrededor de la lámina de arcilla cargados negativamente (figura n° 49).

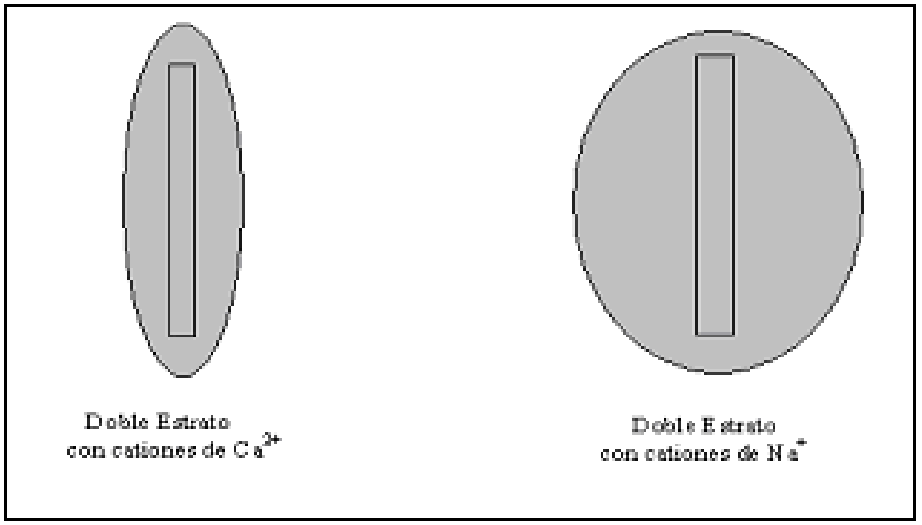
FIGURA N° 49: PROCESO QUÍMICO DEL ESTABILIZADOR CON LA ARCILLA



FUENTE: *PERMA - ZYME 22X*

ii. Reducción de ambos estratos alrededor de lámina de arcilla cuando los cationes de sodio Na^{+} son reemplazados por los cationes de Calcio Ca^{2+} (figura n° 50).

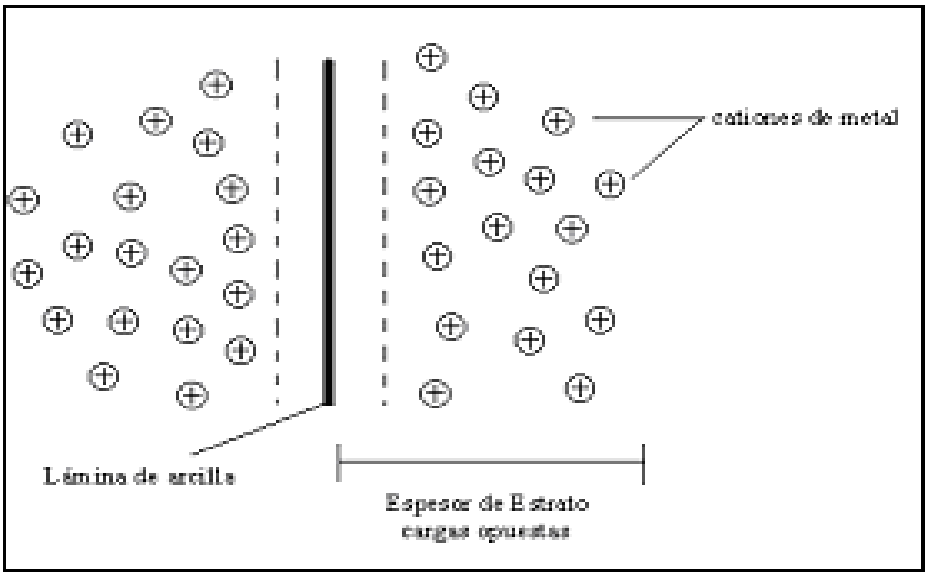
FIGURA N° 50: PROCESO QUÍMICO DEL ESTABILIZADOR CON LA ARCILLA



FUENTE: *PERMA - ZYME 22X*

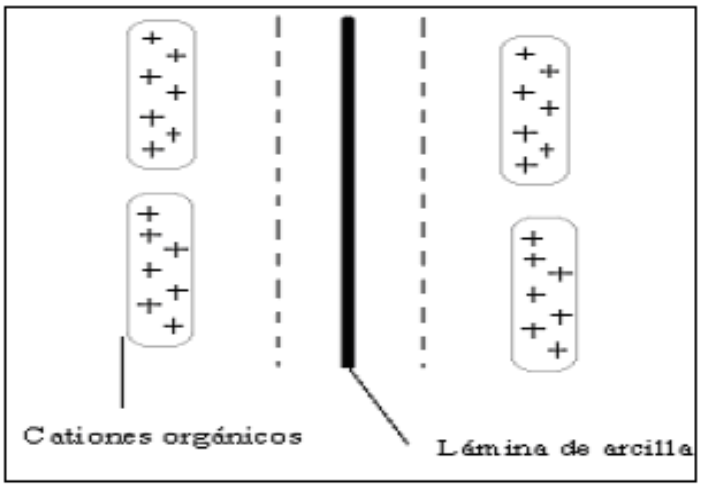
iii. La lámina de arcilla se cubre con cationes orgánicos reduciendo el espesor del estrato por las cargas opuestas. (figura n° 51 y figura n° 52).

FIGURA N° 51: PROCESO QUÍMICO DEL ESTABILIZADOR CON LA ARCILLA



FUENTE: *PERMA - ZYME 22X*

FIGURA N° 52: PROCESO QUÍMICO DEL ESTABILIZADOR CON LA ARCILLA



FUENTE: *PERMA - ZYME 22X*

6.5 DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

6.5.1 ESTUDIO DE CALICATAS

Se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozo exploratorios de 1.00m X 1.00m (aproximadamente) a cielo abierto de 1.50 metros de profundidad mínima, distancias de 500 metros uno del otro, de tal manera que la información sea representativa.

Determinación de número de calicatas y ubicación

- Numero de calicatas : 06
- Ubicación : cada 500 mts.

CUADRO N° 96: NÚMERO MÍNIMO DE CALICATAS POR KILOMETRO

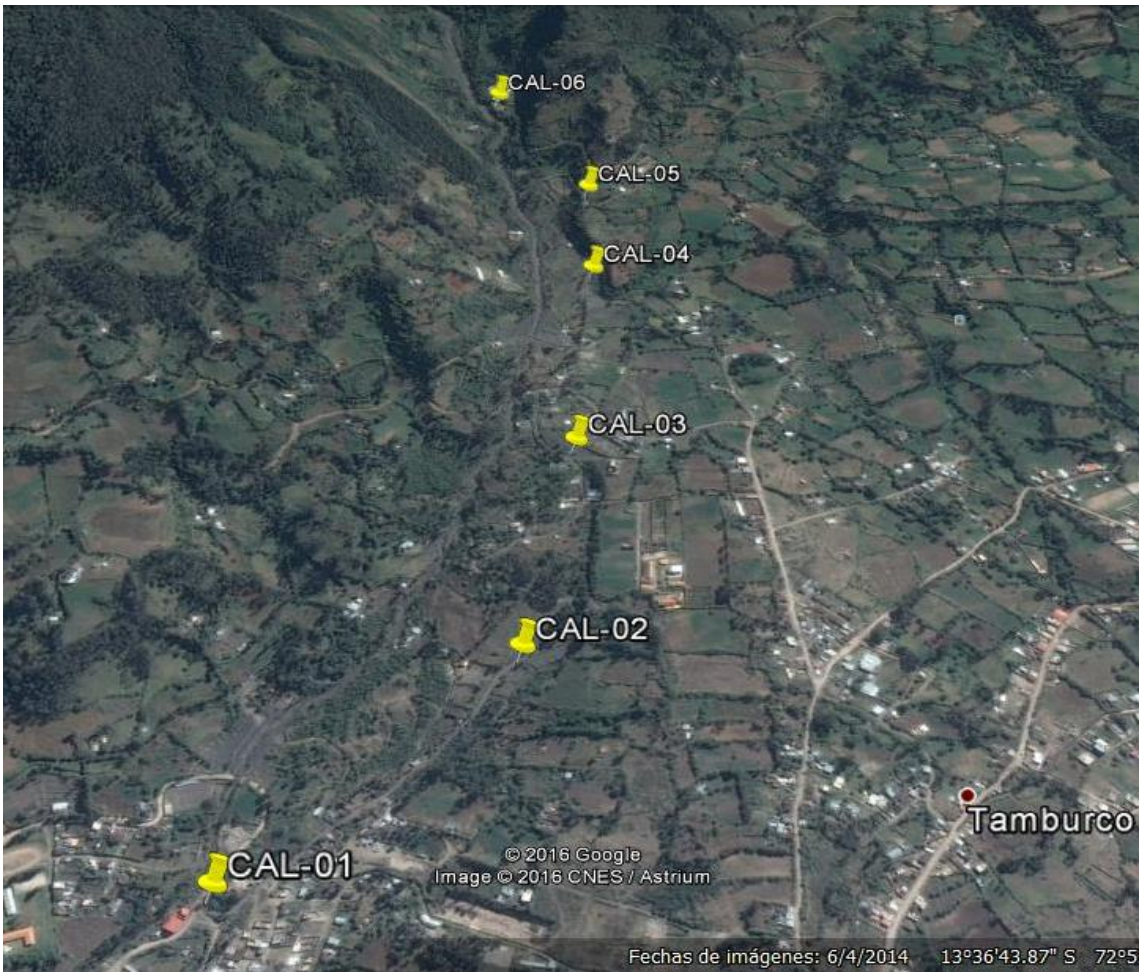
Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Transito: Carreteras con IMDA≤ 200 veh/día.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 Calicata por cada Kilometro

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA, TENIENDO EN CUENTA EL TIPO DE CARRETERA ESTABLECIDA EN LA RD-037-2008 MTC/14 Y EL MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES DEL MTC*

6.5.1.1 UBICACIÓN DE LAS CALICATAS.

El Área de estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Abancay, en el Distrito de Tamburco. Los pozos exploratorios se distribuyeron a lo largo de la via en estudio en las siguientes ubicaciones

FIGURA N° 53: UBICACIÓN DE LAS CALICATAS



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 97: COORDENADAS DE LAS CALICATAS

CALICATA	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (m.s.n.m)
C-01	729530	8493281	2533
C-02	729930	8493780	2594
C-03	729907	8494194	2653
C-04	729869	8494567	2713
C-05	729808	8494751	2770
C-06	729615	8494899	2822

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 98: UBICACIÓN DE LAS CALICATAS

CALICATA	KILOMETRAJE	PROFUNDIDAD (m)
C-01	Km 0+000	1.50
C-02	Km 0+500	1.50
C-03	Km 1+000	1.50
C-04	Km 1+500	1.50
C-05	Km 2+000	1.50
C-06	Km 2+567	1.50

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

6.5.2 TIPOS DE ENSAYO A EJECUTAR

Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos en el LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES y EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS UNITEST S.A.C. – CUSCO, bajo las normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.):

- Analisis Granulometrico por Tamizado — MTC E 107, ASTM D-422
- Humedad Natural — MTC E 108, ASTM D-2216
- Limites de Atterberg:
  - Limite Liquido — MTC E 110, ASTM D-4318
  - Limite plastico — MTC E 111, ASTM D-4318
  - Indice de Plasticidad — MTC E 111
- Clasificacion de Suelos Metodo SUCS — ASTM D-2487
- Clasificacion de suelos metodo AASHTO
- Proctor Modificado — MTC E 115, ASTM D-1557
- California Bearing Ratio (CBR) — MTC E 132, ASTM D-1883

6.5.3 DESCRIPCION DE LAS CALICATAS

a) Análisis granulométrico

CUADRO N° 99: PERFIL DE GRADUACIÓN SEGÚN ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

TAMIZ	ESPECIFICACIONES
2 ½ ”	100
1”	80 - 100
3/8”	60 - 80
Nº 4	40 - 65
Nº 10	35 - 55
Nº 40	25 - 40
Nº 200	18 - 30

FUENTE: *PERMA - ZYME 22X*

los resultados del análisis mecánico por tamizado fueron:

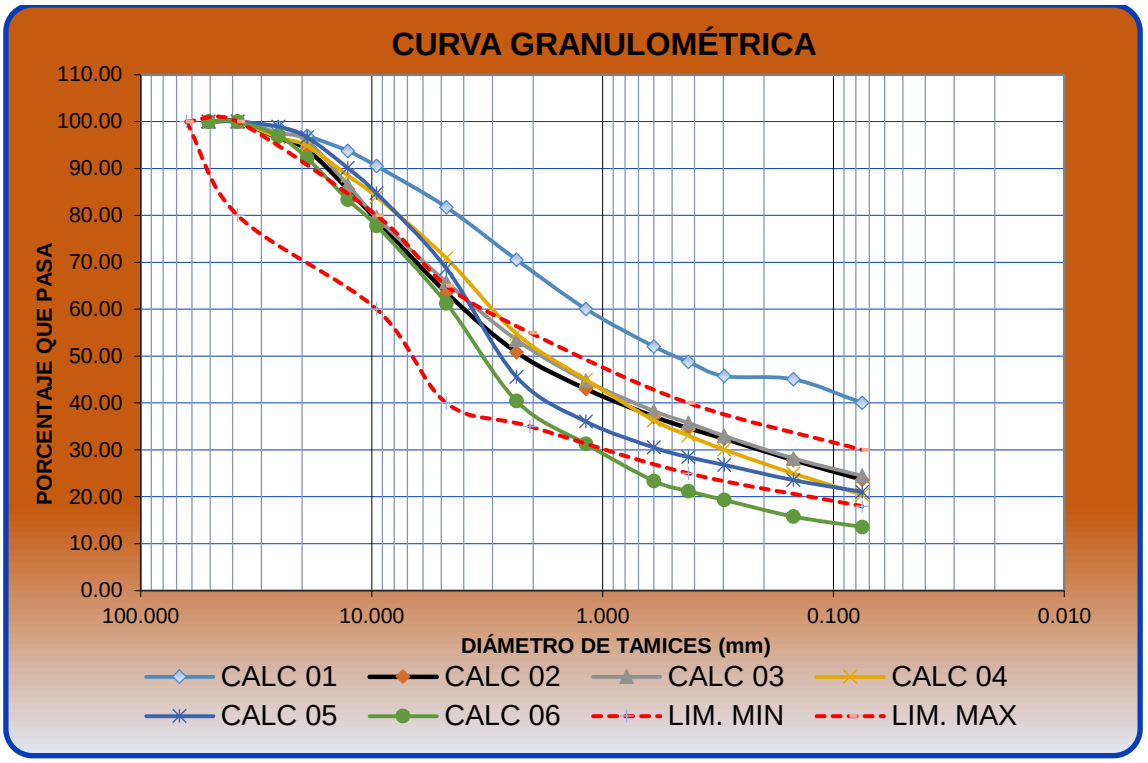
CUADRO N° 100: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE CALICATAS

TAMIZ (pulg.)	TAMIZ (mm)	PORCENTAJE QUE PASA					
		CAL-01	CAL-02	CAL-03	CAL-04	CAL-05	CAL-06
2"	50.800	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
11/2"	38.100	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.400	98.80	96.47	97.64	96.62	98.91	96.97
3/4"	19.050	96.96	94.00	95.88	94.81	96.65	92.18
1/2"	12.700	93.76	85.63	86.52	88.50	90.10	83.36
3/8"	9.525	90.51	79.05	79.58	84.00	84.71	77.78
Nº4	4.750	81.74	63.51	65.77	70.88	68.69	61.25
N°8	2.360	70.55	50.83	53.47	54.79	45.54	40.42
N°16	1.180	60.03	42.98	44.72	44.97	36.04	31.26
Nº30	0.600	52.05	37.12	38.30	36.29	30.51	23.38
N°40	0.425	48.78	34.63	35.75	33.07	28.46	21.21
N°50	0.297	45.72	32.40	32.97	30.04	26.80	19.32
N°100	0.149	45.05	27.80	28.18	24.95	23.55	15.78
N°200	0.075	40.03	23.68	24.46	20.44	21.06	13.57

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En las especificaciones indican que para el uso del aditivo basado en enzimas se necesita un mínimo de finos del 15% que pasen la malla Nº 200; según el cuadro n° 100, en el analisis granulometrico de las calicatas todas pasan las solicitaciones a esepcion de la calicata n° 06.

FIGURA N° 54: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS CALICATAS



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En el gráfico figura n° 54 se muestran las curvas granulométricas de las diferentes muestras de suelo de las calicatas, las curvas de color rojo entrecortadas muestran los rangos inferiores y superiores de las especificaciones técnicas del producto. El resultado de las curvas granulometricas como se muestran no cumplen con las solicitaciones del producto estando sercana a las especificaciones tecnicas del producto la granulometria de la Calicata N° 03

CUADRO N° 101: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO CALICATAS N° 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

CALICATA N° 01

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Mer **Calicata:** 1
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

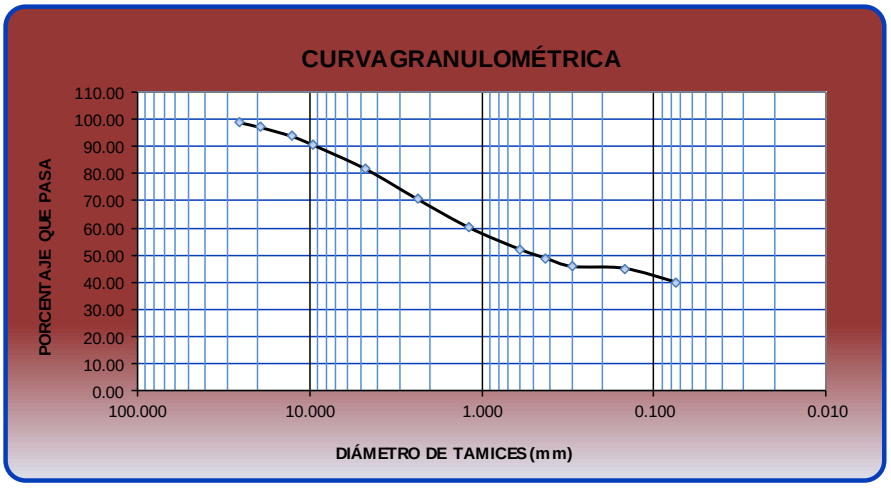
Cliente : Tesistas

Muestra c/ envase 2435.90 gr Peso envase: 370.60 gr
Muestra inicial 2065.30 gr Muestra lavada y secada 1427.50 gr

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
11/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	24.73	24.73	1.20	98.80
3/4"	19.050	38.06	38.06	1.84	96.96
1/2"	12.700	66.07	66.07	3.20	93.76
3/8"	9.525	67.09	67.09	3.25	90.51
Nº4	4.750	181.17	181.17	8.77	81.74
N°8	2.360	231.21	231.21	11.19	70.55
N°16	1.180	217.19	217.19	10.52	60.03
Nº30	0.600	164.69	164.69	7.97	52.05
N°40	0.425	67.64	67.64	3.28	48.78
N°50	0.297	63.10	63.10	3.06	45.72
N°100	0.149	132.01	13.85	0.67	45.05
N°200	0.075	103.80	103.80	5.03	40.03
Cazuela		13.85	708.54	34.31	
TOTAL		1370.61	1947.14	94.28	

Diferencia ***3.99 <3%*** ***%Finos= 36.39***

Ig= 2



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 102: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO CALICATAS N° 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

CALICATA N° 02

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Mer **Calicata:** 2
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

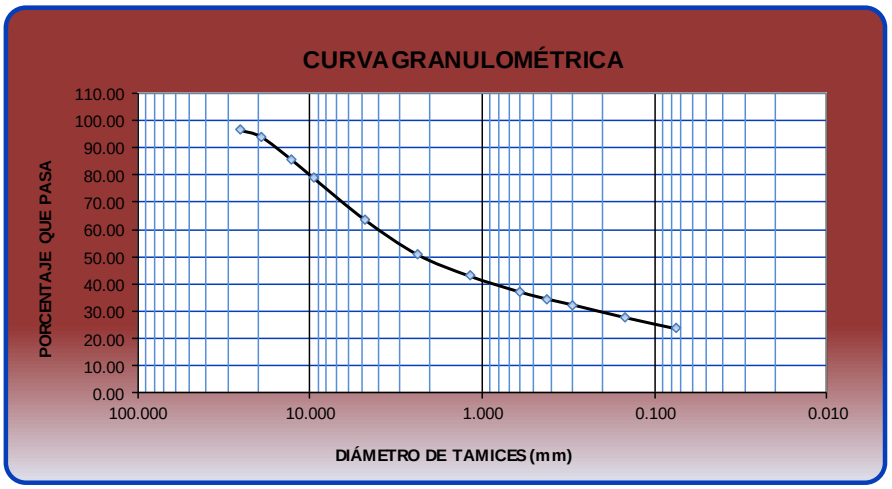
Cliente : Tesistas

Muestra c/ envase 2444.00 gr Peso envase: 370.60 gr
Muestra inicial 2073.40 gr Muestra lavada y secada 1592.23 gr

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
11/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	73.18	73.18	3.53	96.47
3/4"	19.050	51.24	51.24	2.47	94.00
1/2"	12.700	173.58	173.58	8.37	85.63
3/8"	9.525	136.30	136.30	6.57	79.05
Nº4	4.750	322.31	322.31	15.54	63.51
N°8	2.360	262.95	262.95	12.68	50.83
N°16	1.180	162.76	162.76	7.85	42.98
Nº30	0.600	121.39	121.39	5.85	37.12
N°40	0.425	51.63	51.63	2.49	34.63
N°50	0.297	46.36	46.36	2.24	32.40
N°100	0.149	95.22	95.22	4.59	27.80
N°200	0.075	85.55	85.55	4.13	23.68
Cazuela		9.47	490.93	23.68	
TOTAL		1591.94	2073.40	100.00	

Diferencia ***0.02 <3%*** ***%Finos= 23.68***

Ig= 0



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 103: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO CALICATAS N° 03

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

CALICATA N° 03

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Mer **Calicata:** 3
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

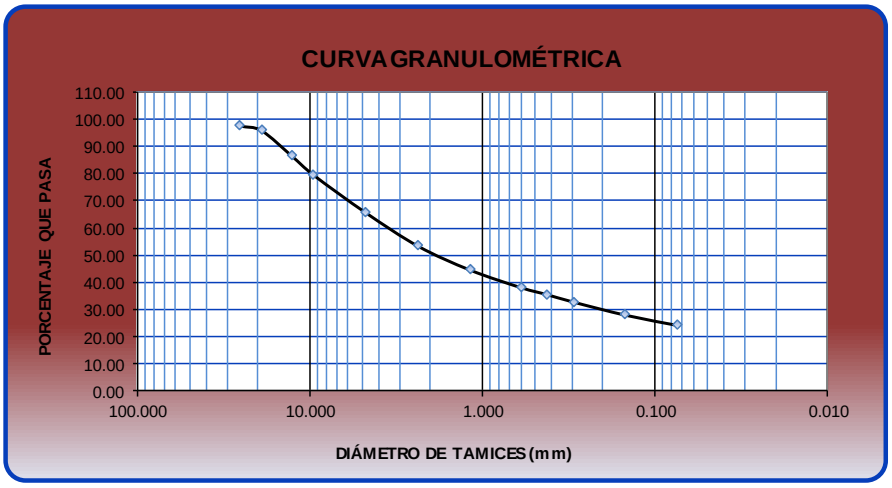
Cliente : Tesistas

Muestra c/ envase 2403.30 gr Peso envase: 370.60 gr
Muestra inicial 2032.70 gr Muestra lavada y secada 1542.93 gr

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
11/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	48.07	48.07	2.36	97.64
3/4"	19.050	35.69	35.69	1.76	95.88
1/2"	12.700	190.27	190.27	9.36	86.52
3/8"	9.525	141.06	141.06	6.94	79.58
Nº4	4.750	280.68	280.68	13.81	65.77
N°8	2.360	250.02	250.02	12.30	53.47
N°16	1.180	177.80	177.80	8.75	44.72
Nº30	0.600	130.61	130.61	6.43	38.30
N°40	0.425	51.79	51.79	2.55	35.75
N°50	0.297	56.61	56.61	2.78	32.97
N°100	0.149	97.31	97.31	4.79	28.18
N°200	0.075	75.65	75.65	3.72	24.46
Cazuela		7.27	497.14	24.46	
TOTAL		1542.83	2032.70	100.00	

Diferencia ***0.01 <3%*** ***%Finos= 24.46***

Ig= 0



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 104: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO CALICATAS N° 04

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

CALICATA N° 04

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Mer **Calicata:** 4
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

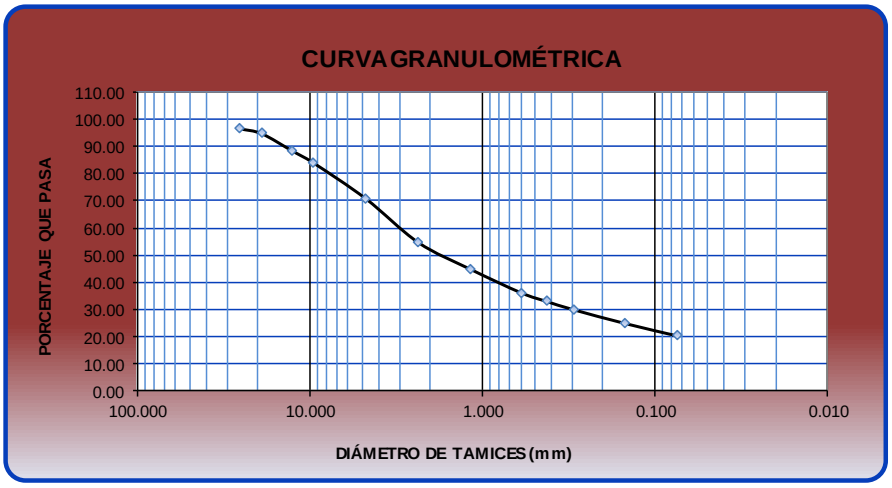
Cliente : Tesistas

Muestra c/ envase 2921.50 gr Peso envase: 370.60 gr
Muestra inicial 2550.90 gr Muestra lavada y secada 2042.87 gr

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
11/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	86.23	86.23	3.38	96.62
3/4"	19.050	46.17	46.17	1.81	94.81
1/2"	12.700	161.06	161.06	6.31	88.50
3/8"	9.525	114.72	114.72	4.50	84.00
Nº4	4.750	334.60	334.60	13.12	70.88
N°8	2.360	410.59	410.59	16.10	54.79
N°16	1.180	250.35	250.35	9.81	44.97
Nº30	0.600	221.37	221.37	8.68	36.29
N°40	0.425	82.24	82.24	3.22	33.07
N°50	0.297	77.36	77.36	3.03	30.04
N°100	0.149	129.71	129.71	5.08	24.95
N°200	0.075	115.04	115.04	4.51	20.44
Cazuela		13.19	521.46	20.44	
TOTAL		2042.63	2550.90	100.00	

Diferencia ***0.01 <3%*** ***%Finos= 20.44***

Ig= 0



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 105: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO CALICATAS N° 05

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

CALICATA N° 05

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Mer **Calicata:** 5
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

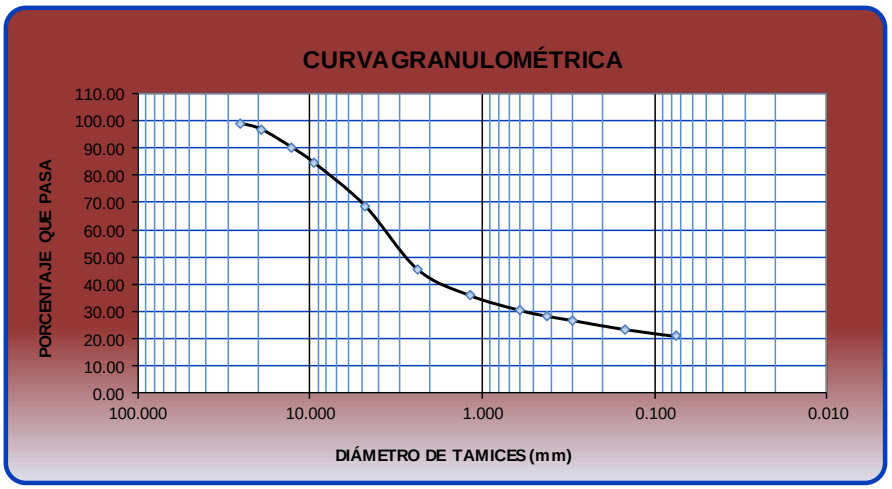
Cliente : Tesistas

Muestra c/ envase 2878.00 gr Peso envase: 370.60 gr
Muestra inicial 2507.40 gr Muestra lavada y secada 1988.44 gr

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
11/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	27.24	27.24	1.09	98.91
3/4"	19.050	56.67	56.67	2.26	96.65
1/2"	12.700	164.44	164.44	6.56	90.10
3/8"	9.525	135.12	135.12	5.39	84.71
Nº4	4.750	401.65	401.65	16.02	68.69
N°8	2.360	580.33	580.33	23.14	45.54
N°16	1.180	238.37	238.37	9.51	36.04
Nº30	0.600	138.49	138.49	5.52	30.51
N°40	0.425	51.48	51.48	2.05	28.46
N°50	0.297	41.54	41.54	1.66	26.80
N°100	0.149	81.60	81.60	3.25	23.55
N°200	0.075	62.51	62.51	2.49	21.06
Cazuela		7.23	527.96	21.06	
TOTAL		1986.67	2507.40	100.00	

Diferencia ***0.09 <3%*** ***%Finos= 21.06***

Ig= 0



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 106: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO CALICATAS N° 06

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

CALICATA N° 06

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Me **Calicata:** 6
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Cliente : Tesistas

Muestra c/ envase 2669.30 gr Peso envase: 370.60 gr
Muestra inicial 2298.70 gr Muestra lavada y secada 1989.63 gr

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
11/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	69.63	69.63	3.03	96.97
3/4"	19.050	110.03	110.03	4.79	92.18
1/2"	12.700	202.75	202.75	8.82	83.36
3/8"	9.525	128.25	128.25	5.58	77.78
Nº4	4.750	380.09	380.09	16.53	61.25
N°8	2.360	478.91	478.91	20.83	40.42
N°16	1.180	210.53	210.53	9.16	31.26
Nº30	0.600	181.15	181.15	7.88	23.38
N°40	0.425	49.76	49.76	2.16	21.21
N°50	0.297	43.45	43.45	1.89	19.32
N°100	0.149	81.37	81.37	3.54	15.78
N°200	0.075	50.80	50.80	2.21	13.57
Cazuela		2.64	311.98	13.57	
TOTAL		1989.36	2298.70	100.00	

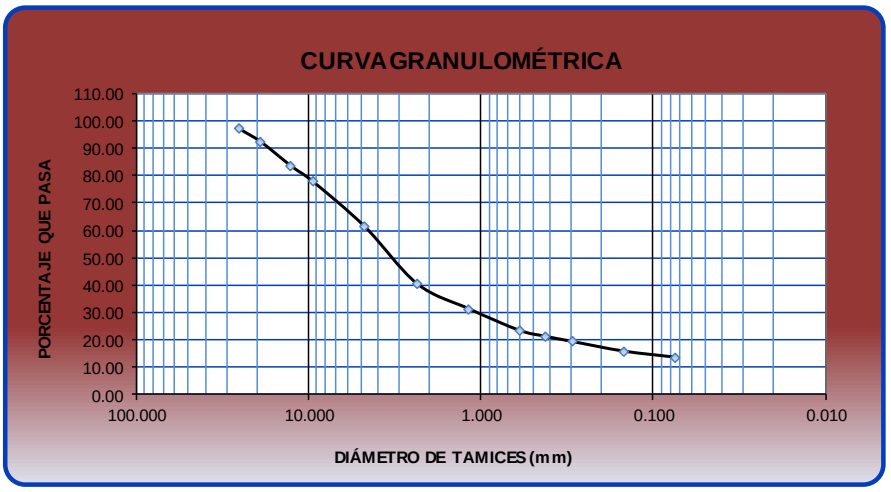
D60 = 4.607
D30 = 1.087
D10 = NO TIENE

Cu = NO TIENE

Cc = NO TIENE

Diferencia ***0.01 <3%*** ***%Finos= 13.57***

Ig= 0



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

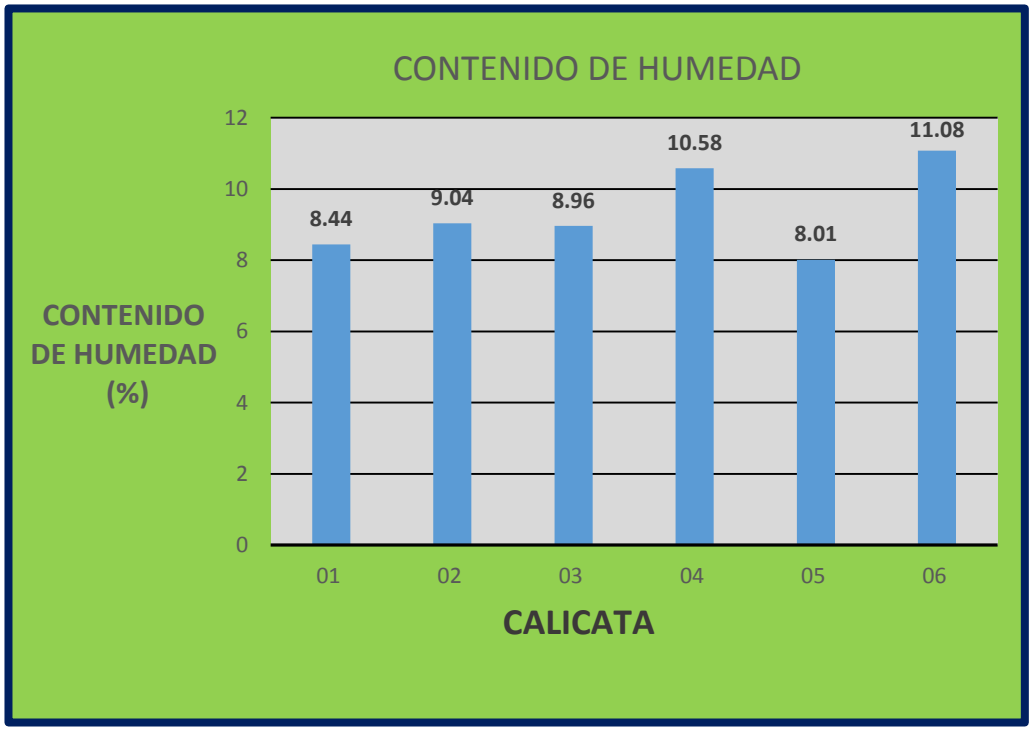
b) análisis de contenido de humedad

CUADRO N° 107: CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA N°	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
01	8.44
02	9.04
03	8.96
04	10.58
05	8.01
06	11.08

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 55: CONTENIDO DE HUMEDAD



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En el grafico se obderva los contenidos de humedada de cada calicata. Estos pueden variar dependiendo de la estacion del año y de los factores climaticos.

CUADRO N° 108: CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N° 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA N° 01

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 1
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula Nº	01	02	03	04
Peso suelo húmedo + cápsula	37.75	38.22	44.12	46.91
Peso suelo seco + cápsula	36.21	36.82	42.15	44.41
Peso del agua	1.54	1.40	1.97	2.50
Peso de la cápsula	17.97	18.14	18.24	18.29
Peso neto del suelo seco	18.24	18.68	23.91	26.12
% de Humedad	8.44	7.49	8.24	9.57

w (%) = 8.44

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 109: CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N° 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA N° 02

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 2
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula Nº	05	06	07	08
Peso suelo húmedo + cápsula	37.17	42.25	44.81	50.94
Peso suelo seco + cápsula	35.56	40.30	42.52	48.31
Peso del agua	1.61	1.95	2.29	2.63
Peso de la cápsula	17.97	18.14	18.24	18.30
Peso neto del suelo seco	17.59	22.16	24.28	30.01
% de Humedad	9.15	8.80	9.43	8.76

w (%) = 9.04

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 110: CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N° 03

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA N° 03

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 3
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula Nº	09	10	11	12
Peso suelo húmedo + cápsula	43.92	50.12	49.83	54.60
Peso suelo seco + cápsula	42.86	48.26	47.61	51.44
Peso del agua	1.06	1.86	2.22	3.16
Peso de la cápsula	25.23	24.92	25.13	25.05
Peso neto del suelo seco	17.63	23.34	22.48	26.39
% de Humedad	6.01	7.97	9.88	11.97

w (%) = 8.96

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 111: CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N° 04

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA N° 04

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 4
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula Nº	13	14	15	16
Peso suelo húmedo + cápsula	34.79	32.28	35.26	37.02
Peso suelo seco + cápsula	32.70	30.56	33.42	35.21
Peso del agua	2.09	1.72	1.84	1.81
Peso de la cápsula	15.22	15.17	15.24	15.25
Peso neto del suelo seco	17.48	15.39	18.18	19.96
% de Humedad	11.96	11.18	10.12	9.07

w (%) = 10.58

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 112: CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N° 05

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA N° 05

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 5
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula Nº	17	18	19	20
Peso suelo húmedo + cápsula	36.34	34.41	35.95	45.01
Peso suelo seco + cápsula	35.02	32.97	34.34	42.59
Peso del agua	1.32	1.44	1.61	2.42
Peso de la cápsula	15.28	15.27	15.17	15.11
Peso neto del suelo seco	19.74	17.70	19.17	27.48
% de Humedad	6.69	8.14	8.40	8.81

w (%) = 8.01

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 113: CONTENIDO DE HUMEDAD CALICATA N° 06

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD

CALICATA N° 06

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 6
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula Nº	21	22	23	24
Peso suelo húmedo + cápsula	39.47	40.02	44.99	48.39
Peso suelo seco + cápsula	37.48	37.52	41.74	45.50
Peso del agua	1.99	2.50	3.25	2.89
Peso de la cápsula	17.97	18.14	18.24	18.19
Peso neto del suelo seco	19.51	19.38	23.50	27.31
% de Humedad	10.20	12.90	13.83	10.58

w (%) = 11.88

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

c) Análisis de Límites de consistencia

Por la presencia de arcilla en proporciones considerables, es necesario hallar las constantes físicas de los suelos o los límites de consistencia de cada calicata.

CUADRO N° 114: LÍMITES DE CONSISTENCIA

CALICATA N°	%		
	Limite Liquido L.L	Limite Plástico L.P	Índice de Plasticidad IP
01	32.82	27.34	5.48
02	27.98	24.04	3.94
03	28.08	25.65	2.43
04	25.47	22.72	2.75
05	38.00	30.83	7.17
06	24.69	23.95	0.47

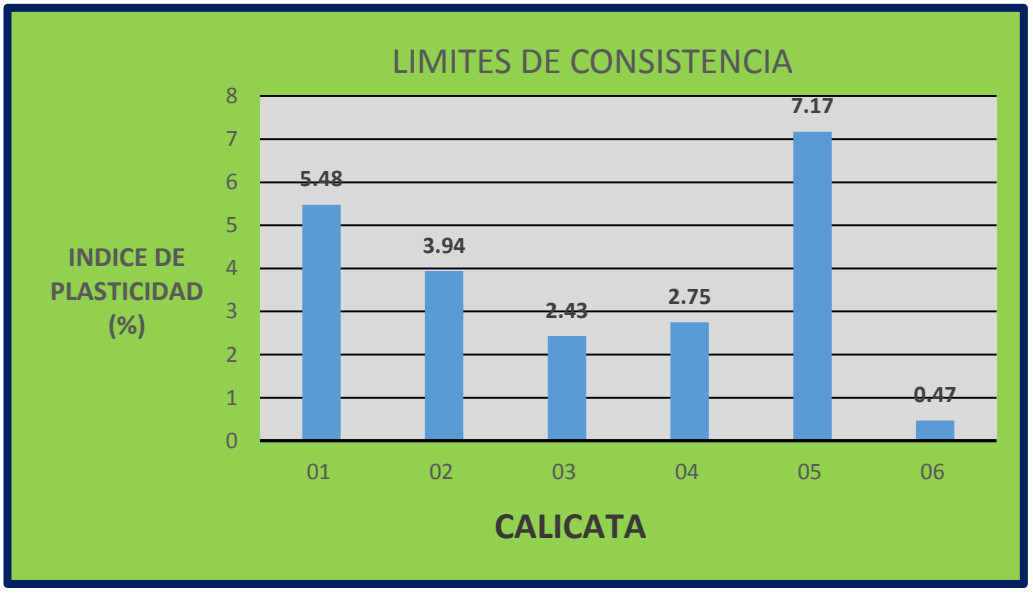
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En la tabla se muestra los limites liquidos, limites plasticos e indice de plasticidad.

Los limites liquidos de las Calicatas N° 02, N°03, N°04 y N° 06 cumplen con las soicitaciones del producto, al contrario las calicatas N° 01 y N° 05 no cumplen con lo solicitado por el producto, siendo suelos ideales para ser tratados por el producto aquellos que tengan un limite liquido menos a 30%.

Como se muestra el indice plastico de las Calicatas N° 01 y N° 05 cumplen con las solicitaciones del producto,mientras que los indices de plasticidad de las Calicatas N° 02,N° 03,N° 04 y N° 06 no cumplen con las especificaciones del producto siendo este entre un rango de 5% como minimo y 18% como maximo.

FIGURA N° 56: LIMITES DE CONSISTENCIA



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En el grafico se muestran los distintos indices de plasticidad por calicatas.

CUADRO N° 115: LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N° 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

CALICATA N° 01

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERRCIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 1
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

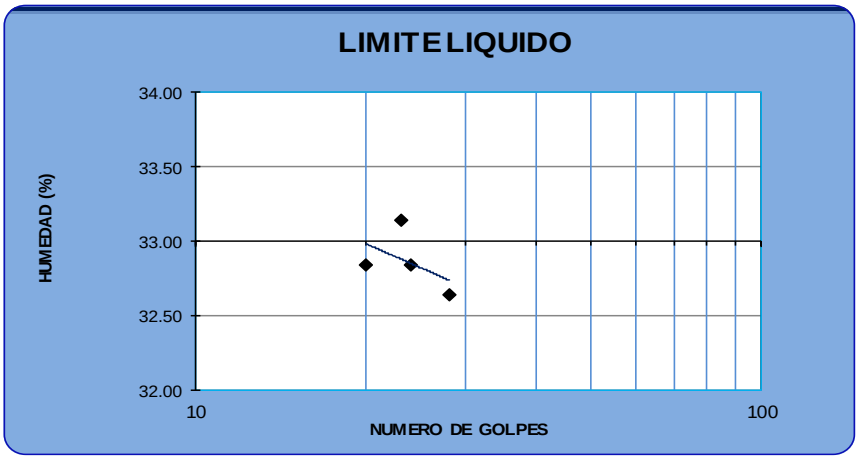
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	2	4	6	14
Caps.+ S. húmedo	26.62	24.09	26.9	24.11
Caps.+ S. seco	23.77	21.89	24.02	21.92
Agua	2.85	2.20	2.88	2.19
Peso Cápsula	15.17	15.19	15.25	15.21
Peso S. seco	8.60	6.70	8.77	6.71
% Humedad	**33.14**	**32.84**	**32.84**	**32.64**
N° de golpes	**23**	**20**	**24**	**28**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	16	23	103	105
Caps.+ S. húmedo	17.08	17.08	19.73	20.09
Caps.+ S. seco	16.69	16.66	19.42	19.62
Agua	0.39	0.42	0.31	0.47
Peso Cápsula	15.19	15.14	18.29	17.96
Peso S. seco	1.50	1.52	1.13	1.66
% Humedad	**26.00**	**27.63**	**27.43**	**28.31**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *32.82 %*
Límite Plástico = *27.34 %*
Indice de Plasticidad Ip = *5.48 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 116: LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N° 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

CALICATA N° 02

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 2
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

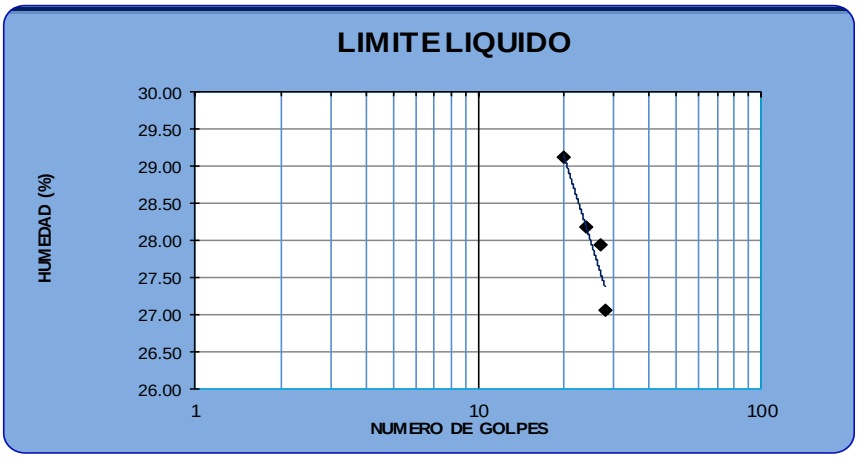
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	117	106	107	108
Caps.+ S. húmedo	26.92	28.05	29.77	29.37
Caps.+ S. seco	24.89	25.77	27.27	26.98
Agua	2.03	2.28	2.50	2.39
Peso Cápsula	17.92	17.68	18.32	18.15
Peso S. seco	6.97	8.09	8.95	8.83
% Humedad	**29.12**	**28.18**	**27.93**	**27.07**
N° de golpes	**20**	**24**	**27**	**28**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	101	111	115	119
Caps.+ S. húmedo	20.61	20.54	20.18	19.92
Caps.+ S. seco	20.15	20.07	19.77	19.59
Agua	0.46	0.47	0.41	0.33
Peso Cápsula	18.28	18.14	18.07	18.16
Peso S. seco	1.87	1.93	1.70	1.43
% Humedad	**24.60**	**24.35**	**24.12**	**23.08**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *27.98 %*
Límite Plástico = *24.04 %*
Indice de Plasticidad Ip = *3.94 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 117: LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N° 03

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

CALICATA N° 03

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 3
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

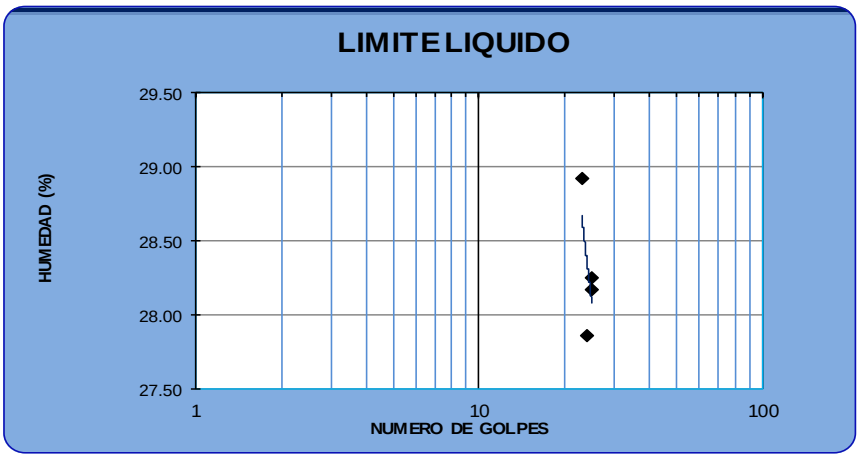
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	38	100	104	114
Caps.+ S. húmedo	24.55	25.67	27.83	24.84
Caps.+ S. seco	23.15	23.99	25.72	23.31
Agua	1.40	1.68	2.11	1.53
Peso Cápsula	18.18	17.96	18.25	18.02
Peso S. seco	4.97	6.03	7.47	5.29
% Humedad	**28.17**	**27.86**	**28.25**	**28.92**
N° de golpes	**25**	**24**	**25**	**23**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	2A	3B	2*A	3*B
Caps.+ S. húmedo	27.39	26.99	27.19	27.1
Caps.+ S. seco	26.95	26.6	26.8	26.64
Agua	0.44	0.39	0.39	0.46
Peso Cápsula	25.16	25.06	25.26	24.96
Peso S. seco	1.79	1.54	1.54	1.68
% Humedad	**24.58**	**25.32**	**25.32**	**27.38**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *28.08 %*
Límite Plástico = *25.65 %*
Indice de Plasticidad Ip = *2.43 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 118: LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N° 04

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

CALICATA N° 04

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **epartamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 4
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

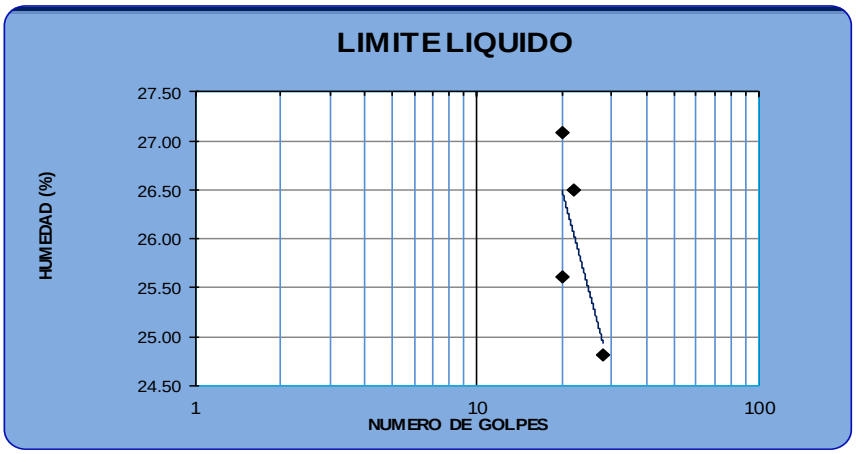
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	109	110	112	113
Caps.+ S. húmedo	25.72	23.99	26.56	26.96
Caps.+ S. seco	24.16	22.8	24.9	25.16
Agua	1.56	1.19	1.66	1.80
Peso Cápsula	18.40	18.31	18.21	18.13
Peso S. seco	5.76	4.49	6.69	7.03
% Humedad	**27.08**	**26.50**	**24.81**	**25.60**
N° de golpes	**20**	**22**	**28**	**20**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	118	1B	2B	4B
Caps.+ S. húmedo	20.25	27.98	26.88	26.98
Caps.+ S. seco	19.84	27.56	26.54	26.63
Agua	0.41	0.42	0.34	0.35
Peso Cápsula	18.05	25.66	25.02	25.14
Peso S. seco	1.79	1.90	1.52	1.49
% Humedad	**22.91**	**22.11**	**22.37**	**23.49**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *25.47 %*
Límite Plástico = *22.72 %*
Indice de Plasticidad Ip = *2.75 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 119: LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N° 05

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

CALICATA N° 05

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Calicata:** 5
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

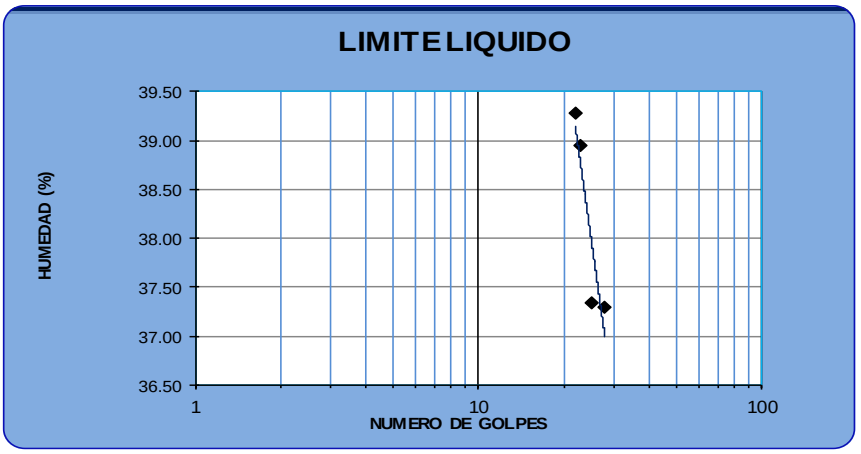
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	102	111	1.1	3*C
Caps.+ S. húmedo	24.11	24.75	31.21	30.25
Caps.+ S. seco	22.51	22.95	29.56	28.84
Agua	1.60	1.80	1.65	1.41
Peso Cápsula	18.22	18.13	25.36	25.22
Peso S. seco	4.29	4.82	4.20	3.62
% Humedad	**37.30**	**37.34**	**39.29**	**38.95**
N° de golpes	**28**	**25**	**22**	**23**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	1*A	2C	4A	3A
Caps.+ S. húmedo	27.07	26.46	27.47	28.10
Caps.+ S. seco	26.59	26.11	26.94	27.37
Agua	0.48	0.35	0.53	0.73
Peso Cápsula	24.84	25.02	25.30	25.05
Peso S. seco	1.75	1.09	1.64	2.32
% Humedad	**27.43**	**32.11**	**32.32**	**31.47**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *38.00 %*
Límite Plástico = *30.83 %*
Indice de Plasticidad Ip = *7.17 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 120: LÍMITES DE CONSISTENCIA CALICATA N° 06

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

CALICATA N° 06

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Calicata:** 6
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** 1.50 mts.

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

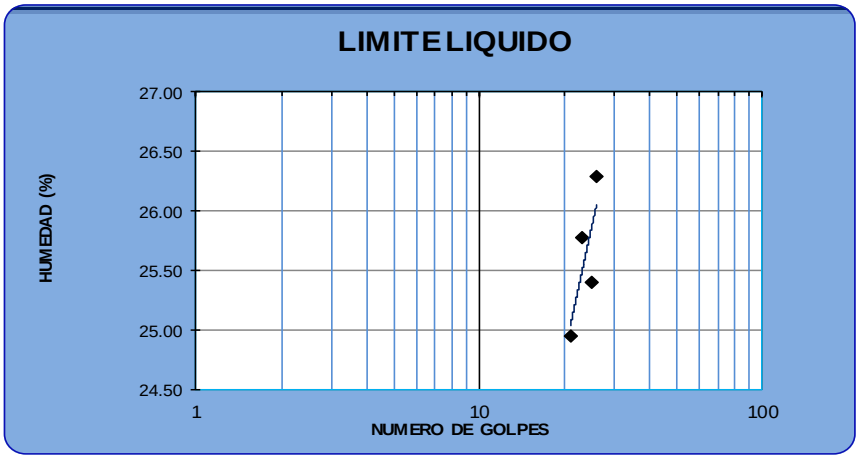
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	4C	1.2	5A	2R
Caps.+ S. húmedo	30.95	30.72	30.74	32.31
Caps.+ S. seco	29.73	29.61	29.62	30.89
Agua	1.22	1.11	1.12	1.42
Peso Cápsula	25.09	25.24	25.13	25.38
Peso S. seco	4.64	4.37	4.49	5.51
% Humedad	**26.29**	**25.40**	**24.94**	**25.77**
N° de golpes	**26**	**25**	**21**	**23**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	2*B	3*A LAPI	1A	1*B
Caps.+ S. húmedo	27.29	27.17	27.91	28.13
Caps.+ S. seco	26.9	26.75	27.43	27.57
Agua	0.39	0.42	0.48	0.56
Peso Cápsula	25.38	24.95	25.34	25.22
Peso S. seco	1.52	1.80	2.09	2.35
% Humedad	**25.66**	**23.33**	**22.97**	**23.83**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *25.86 %*
Límite Plástico = *23.95 %*
Indice de Plasticidad Ip = *1.91 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

d) Análisis de Relacion de Soporte de California (C.B.R.)

Se realizaron las pruebas y analisis de CBR de las muestras extraidas de las calicatas para poder compararlas entre si.

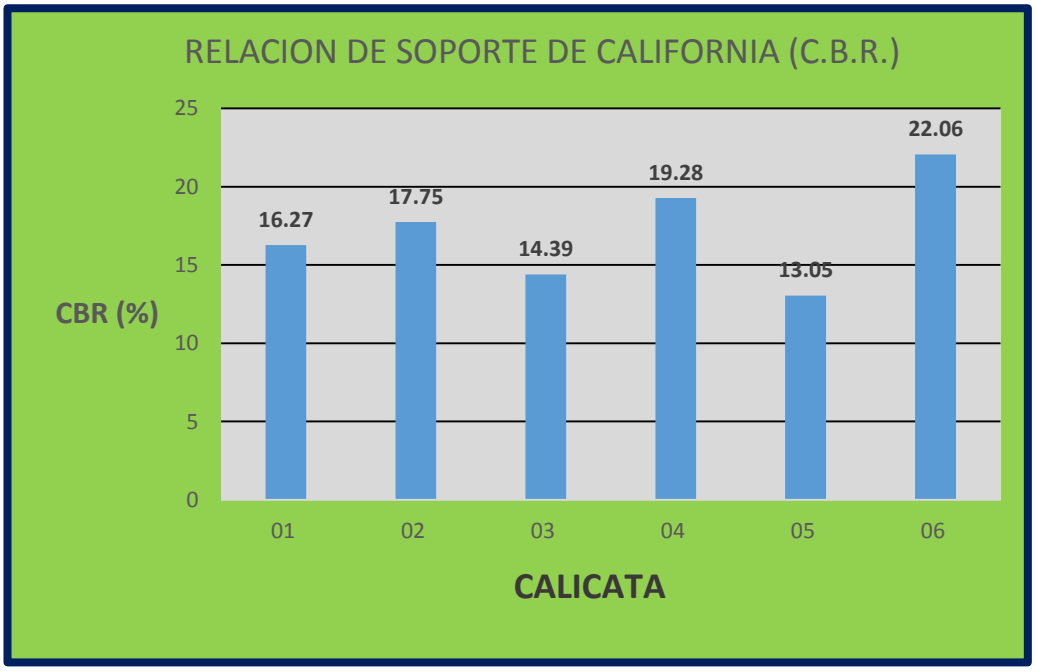
CUADRO N° 121: ANÁLISIS DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

CALICATA N°	Max. Densidad Seca (gr/cm3)	Contenido de Humedad Óptima (%)	CBR (%)
01	2.13	9.00	16.27
02	2.17	10.35	17.75
03	2.22	10.15	14.39
04	2.21	10.60	19.28
05	2.17	11.80	13.05
06	2.20	13.05	22.06

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

El cuadro n° 121 y la figura n° 57 muestran los resultados del ensayo de valor de soporte relativo a las muestras de las calicatas. El suelo ha sido caracterizado como un suelo bueno para ser utilizado como subrasante, las solicitaciones para un suelo bueno en subrasante esta entre CBR 11% y 19%, todas las calicatas estan en este rango y cumplen con las solicitaciones para ser utilizados como subrasante

FIGURA N° 57: ANÁLISIS DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 122: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO CALICATA N° 01

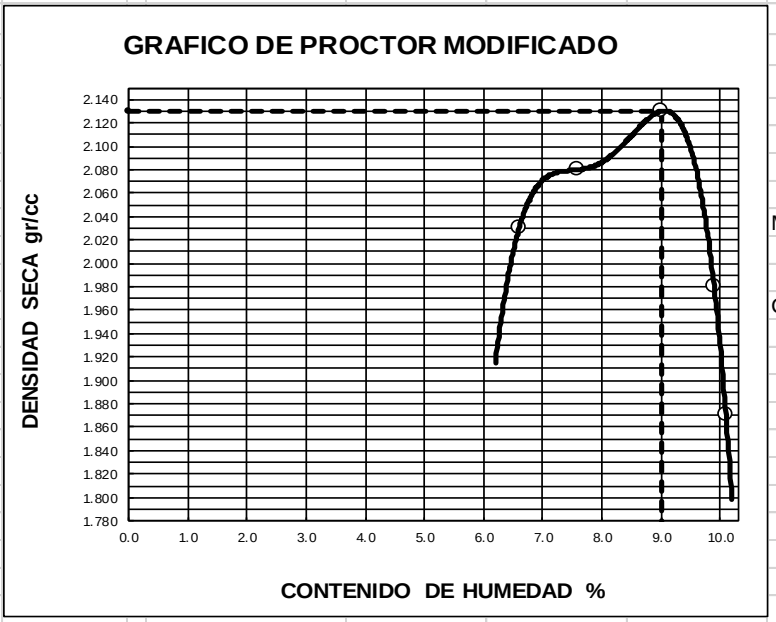
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 01

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 01
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,509.90	13,773.50	13,996.80	13,591.70	13,216.20
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,347.10	6,610.70	6,834.00	6,428.90	6,053.40
VOLUMEN DEL MOLDE	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00
DENSIDAD HUMEDA	2.16	2.24	2.32	2.18	2.06
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	26.79	30.50	33.03	34.77	39.35
SUELO SECO + RECIPIENTE	26.07	29.42	31.55	33.00	37.14
PESO RECIPIENTE	15.21	15.27	15.17	15.09	15.28
PESO DE AGUA	0.72	1.08	1.48	1.77	2.21
PESO DE SUELO SECO	10.86	14.15	16.38	17.91	21.86
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.60	7.60	9.00	9.90	10.10
DENSIDAD SECA	2.03	2.08	2.13	1.98	1.87



Max. densidad seca
2.13 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
9.00 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 123: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO CALICATA N° 02

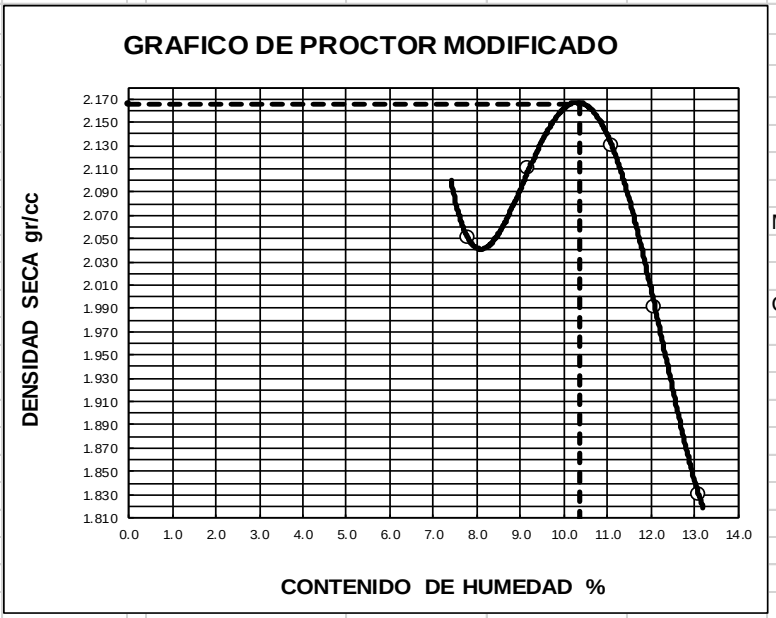
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 02

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 02
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,656.60	13,927.30	14,155.50	13,737.20	13,267.60
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,493.80	6,764.50	6,992.70	6,574.40	6,104.80
VOLUMEN DEL MOLDE	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00
DENSIDAD HUMEDA	2.21	2.30	2.37	2.23	2.07
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	27.45	31.21	32.48	30.26	27.25
SUELO SECO + RECIPIENTE	26.56	29.86	30.75	28.64	25.86
PESO RECIPIENTE	15.15	15.20	15.17	15.28	15.22
PESO DE AGUA	0.89	1.35	1.73	1.62	1.39
PESO DE SUELO SECO	11.41	14.66	15.58	13.36	10.64
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.80	9.20	11.10	12.10	13.10
DENSIDAD SECA	2.05	2.11	2.13	1.99	1.83



Max. densidad seca
2.17 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
10.35 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 124: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO CALICATA N° 03

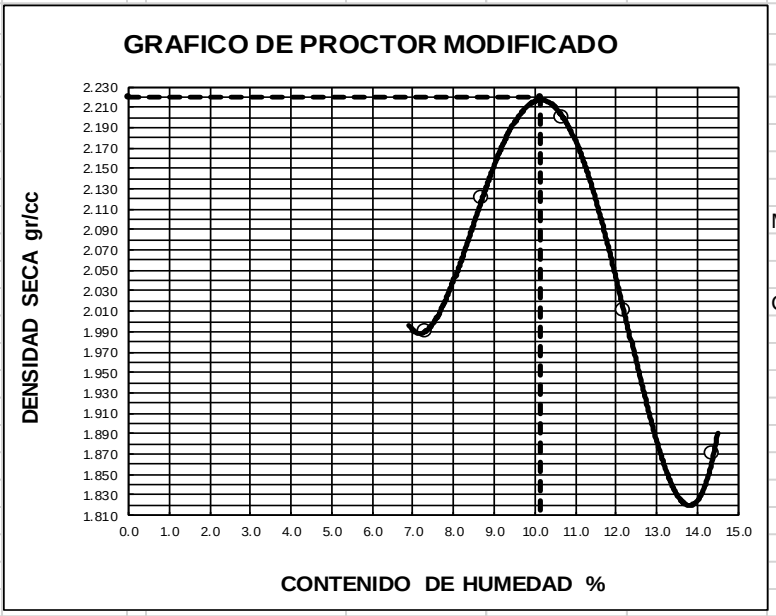
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 03

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 03
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,426.50	13,942.80	14,335.80	13,792.80	13,478.60
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,263.70	6,780.00	7,173.00	6,630.00	6,315.80
VOLUMEN DEL MOLDE	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00
DENSIDAD HUMEDA	2.13	2.30	2.44	2.25	2.14
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	29.33	26.72	29.20	32.83	28.80
SUELO SECO + RECIPIENTE	28.38	25.80	27.84	30.92	27.09
PESO RECIPIENTE	15.31	15.23	15.08	15.24	15.23
PESO DE AGUA	0.95	0.92	1.36	1.91	1.71
PESO DE SUELO SECO	13.07	10.57	12.76	15.68	11.86
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.30	8.70	10.70	12.20	14.40
DENSIDAD SECA	1.99	2.12	2.20	2.01	1.87



Max. densidad seca
2.22 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
10.15 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 125: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO CALICATA N° 04

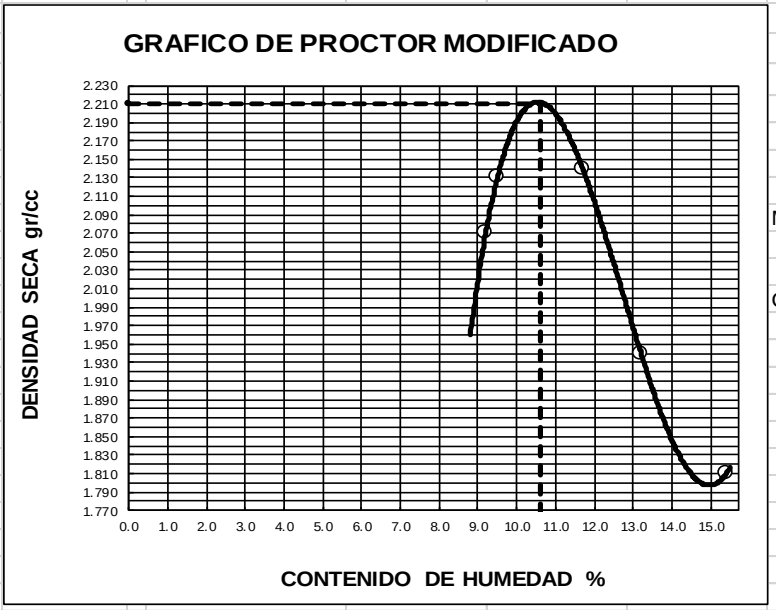
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 04

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 04
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,824.00	14,017.10	14,195.20	13,645.40	13,315.80
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,661.20	6,854.30	7,032.40	6,482.60	6,153.00
VOLUMEN DEL MOLDE	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00
DENSIDAD HUMEDA	2.26	2.33	2.39	2.20	2.09
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	27.71	24.73	24.75	27.93	25.70
SUELO SECO + RECIPIENTE	26.65	23.90	23.75	26.45	24.30
PESO RECIPIENTE	15.15	15.20	15.17	15.28	15.22
PESO DE AGUA	1.06	0.83	1.00	1.48	1.40
PESO DE SUELO SECO	11.50	8.70	8.58	11.17	9.08
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.20	9.50	11.70	13.20	15.40
DENSIDAD SECA	2.07	2.13	2.14	1.94	1.81



Max. densidad seca
2.21 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
10.60 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 126: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO CALICATA N° 05

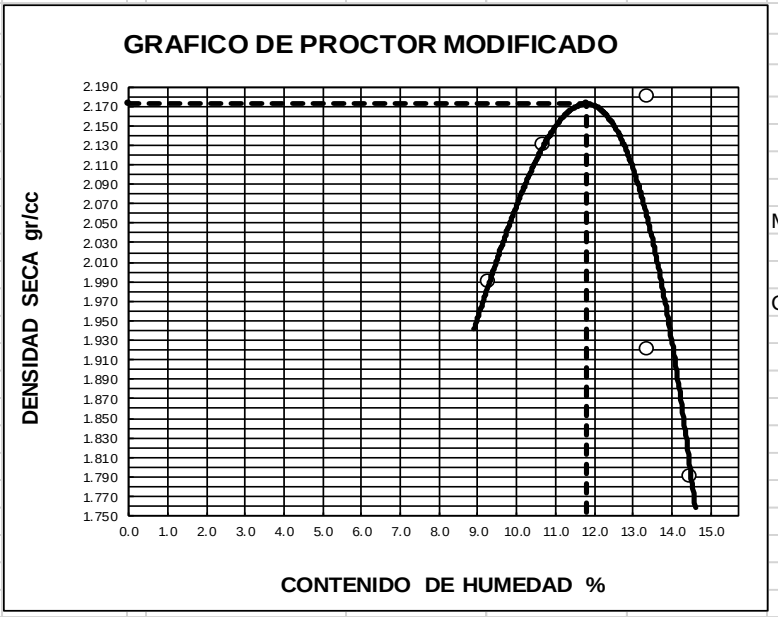
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 05

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 05
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,590.60	14,123.70	14,449.00	13,568.30	13,191.50
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,427.80	6,960.90	7,286.20	6,405.50	6,028.70
VOLUMEN DEL MOLDE	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00
DENSIDAD HUMEDA	2.18	2.36	2.47	2.18	2.05
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	27.91	30.92	30.77	28.04	29.04
SUELO SECO + RECIPIENTE	26.82	29.40	28.95	26.53	27.29
PESO RECIPIENTE	15.09	15.23	15.32	15.23	15.23
PESO DE AGUA	1.09	1.52	1.82	1.51	1.75
PESO DE SUELO SECO	11.73	14.17	13.63	11.30	12.06
CONTENIDO DE HUMEDAD	9.30	10.70	13.40	13.40	14.50
DENSIDAD SECA	1.99	2.13	2.18	1.92	1.79



Max. densidad seca
2.17 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
11.80 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 127: ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO CALICATA N° 06

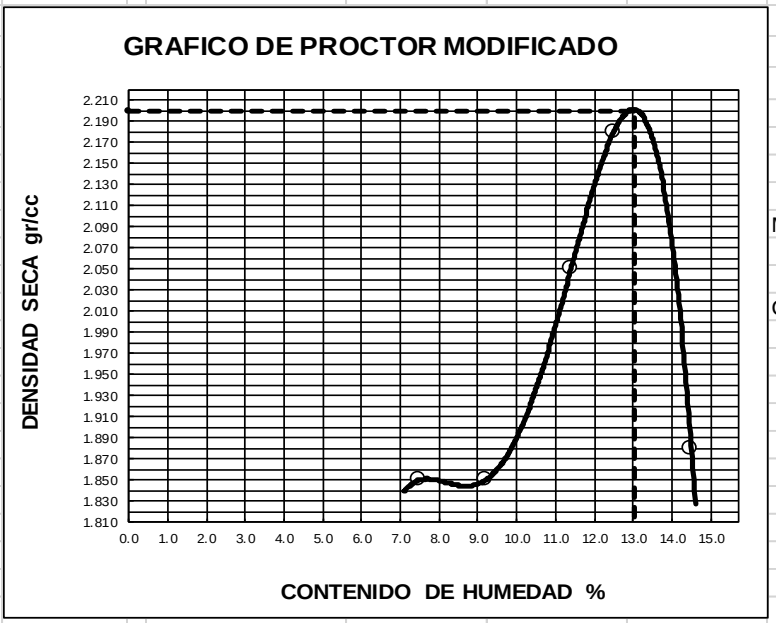
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 06

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 06
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,014.80	13,120.30	14,365.10	13,870.40	13,484.30
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	5,852.00	5,957.50	7,202.30	6,707.60	6,321.50
VOLUMEN DEL MOLDE	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00	2,945.00
DENSIDAD HUMEDA	1.99	2.02	2.45	2.28	2.15
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	27.91	30.92	30.77	28.04	29.04
SUELO SECO + RECIPIENTE	27.02	29.60	29.05	26.73	27.29
PESO RECIPIENTE	15.09	15.23	15.32	15.23	15.23
PESO DE AGUA	0.89	1.32	1.72	1.31	1.75
PESO DE SUELO SECO	11.93	14.37	13.73	11.50	12.06
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.50	9.20	12.50	11.40	14.50
DENSIDAD SECA	1.85	1.85	2.18	2.05	1.88



Max. densidad seca
2.20 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
13.05 **%**

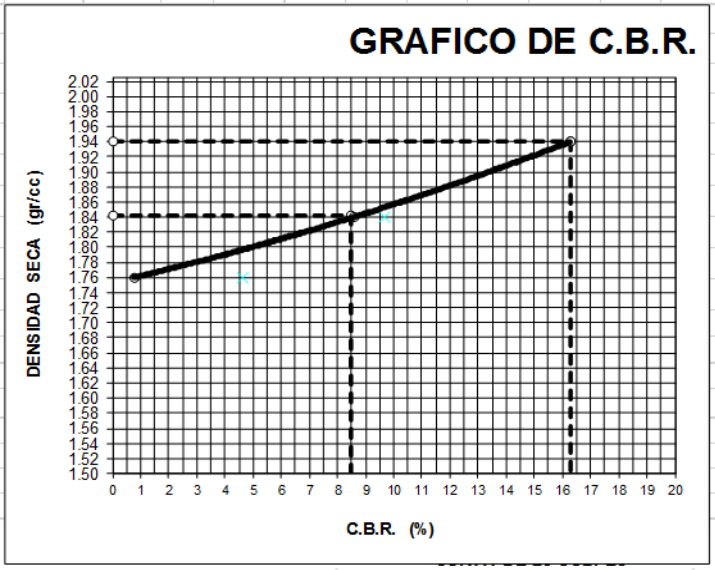
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 128: ENSATO DE CBR CALICATA N° 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 01

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 01
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

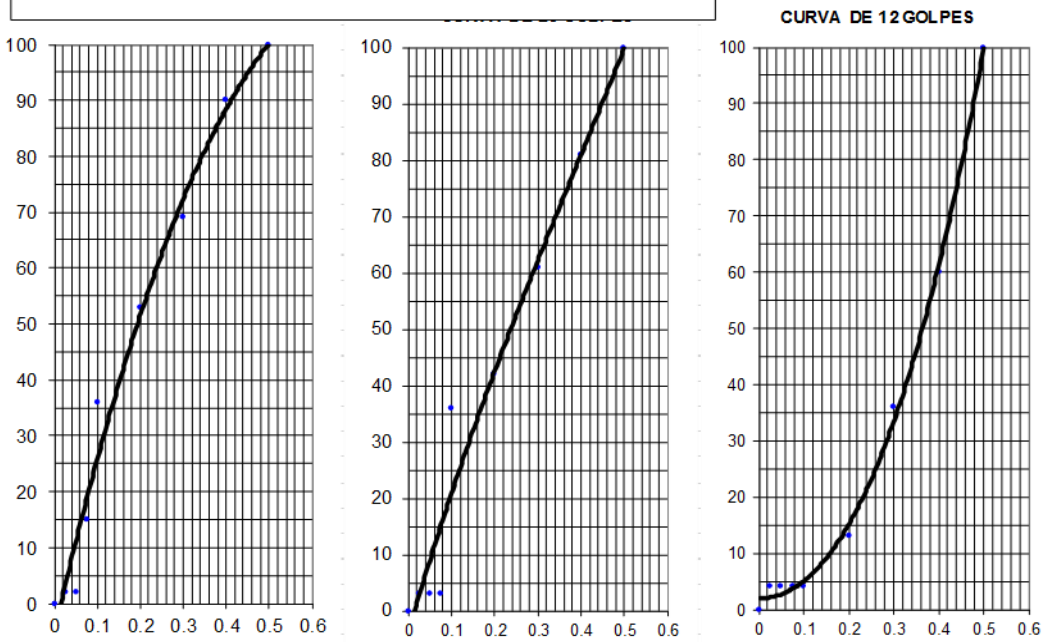


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100%	=	**16.27%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**8.50%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"



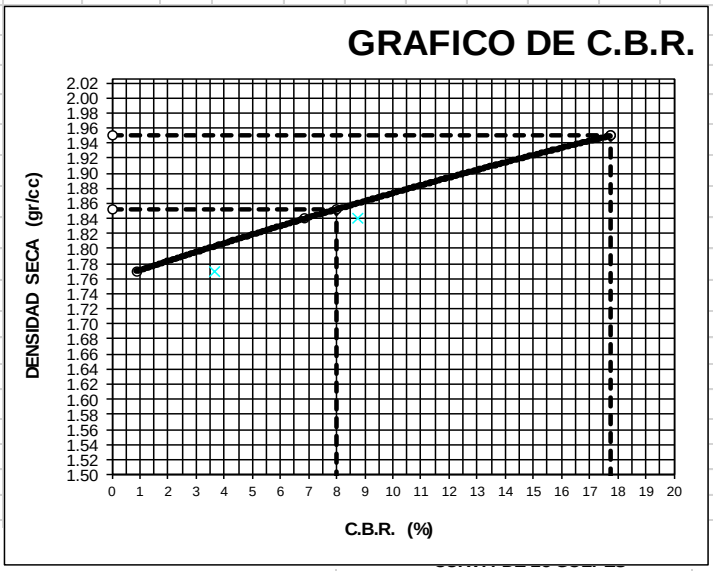
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 129: ENSATO DE CBR CALICATA N° 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 02

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 02
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

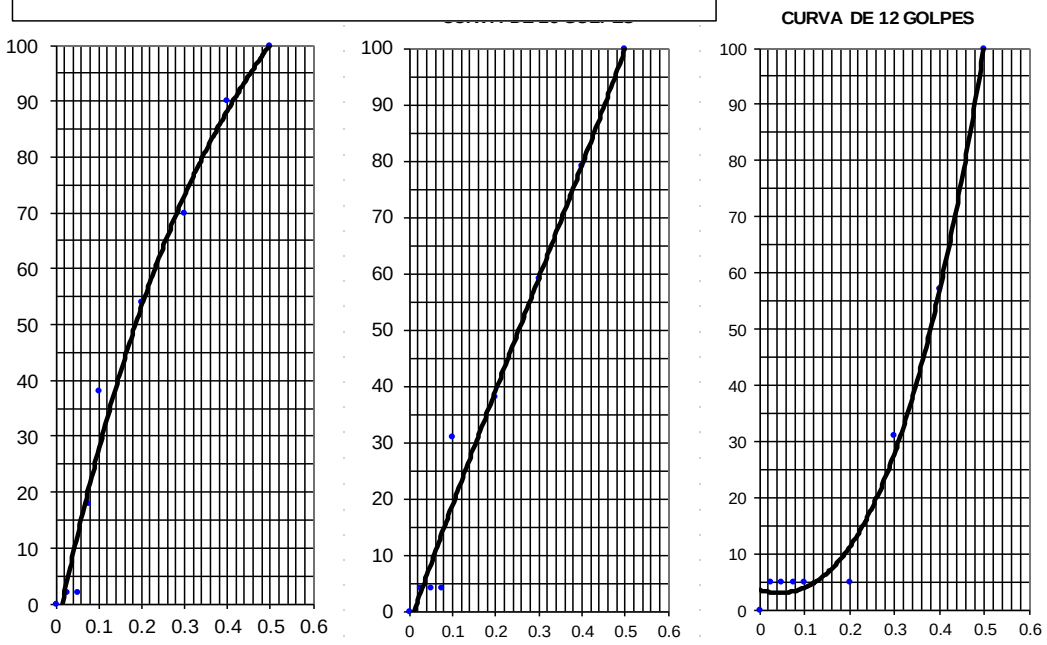


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100%	=	**17.75%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**8.00%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"



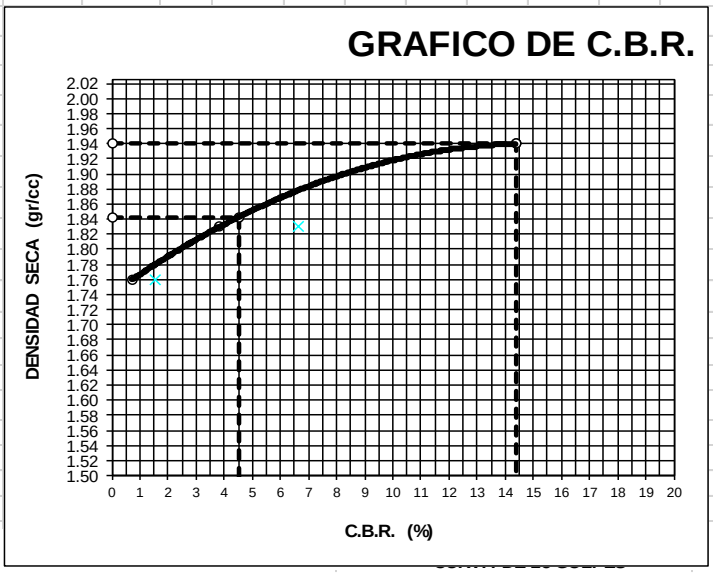
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 130: ENSATO DE CBR CALICATA N° 03

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 03

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 03
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

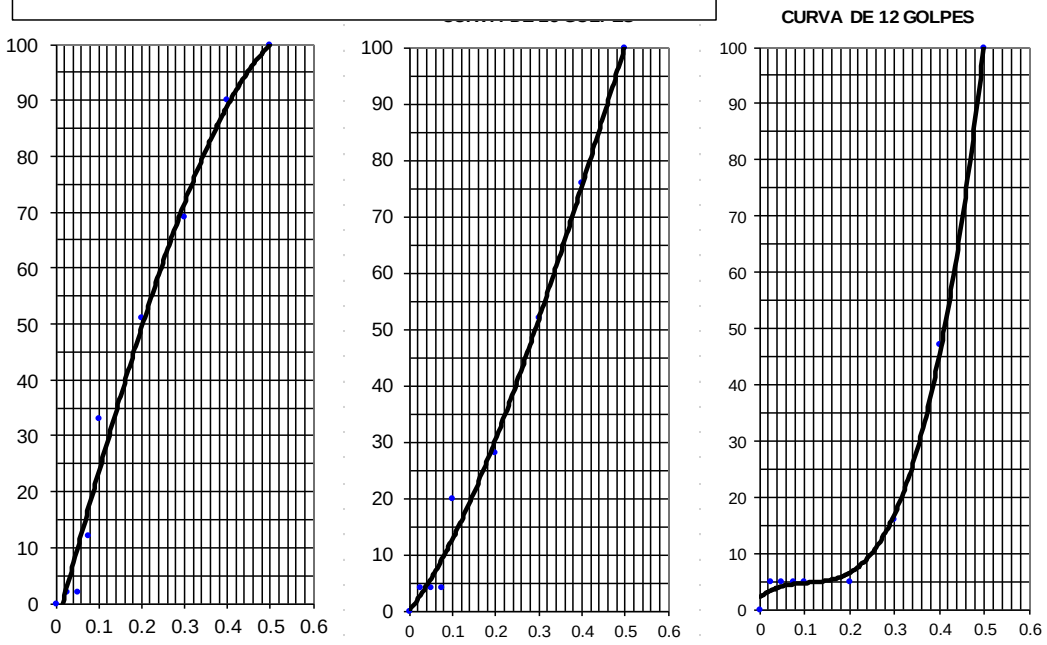


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100%	=	**14.39%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**4.50%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"



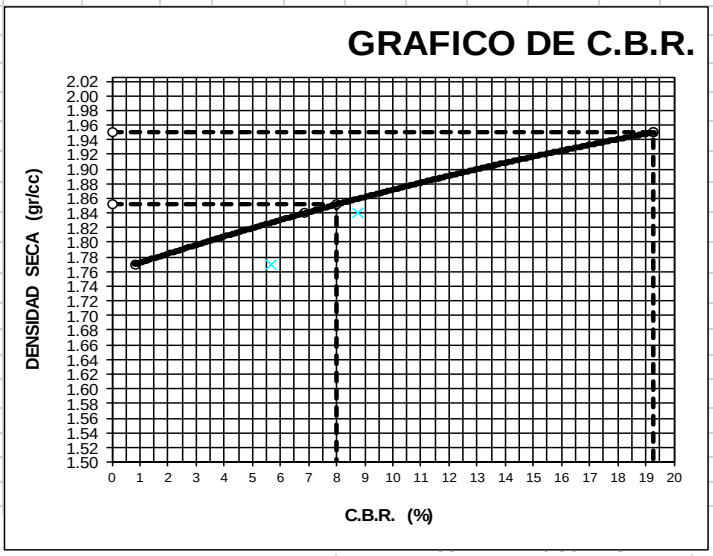
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 131: ENSATO DE CBR CALICATA N° 04

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 04

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 04
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15



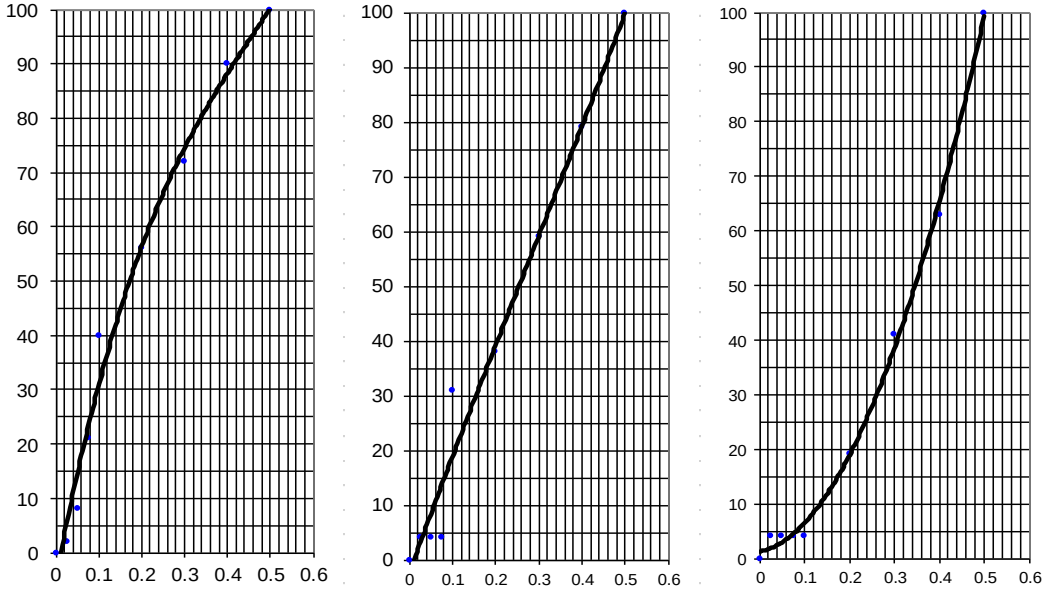
PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100%	=	**19.28%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**8.00%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"

CURVA DE 12 GOLPES



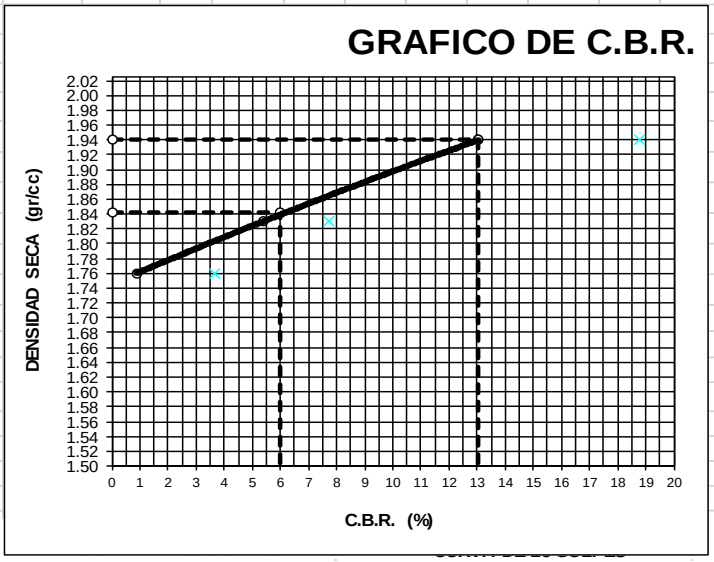
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 132: ENSATO DE CBR CALICATA N° 05

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 05

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 05
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

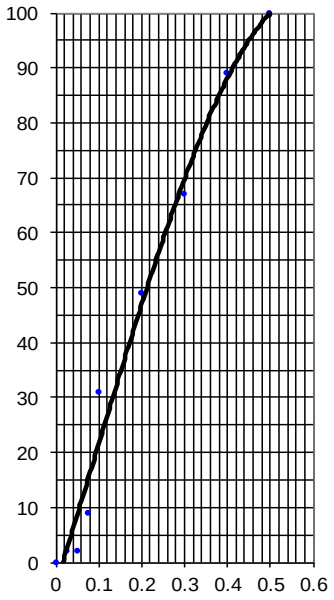


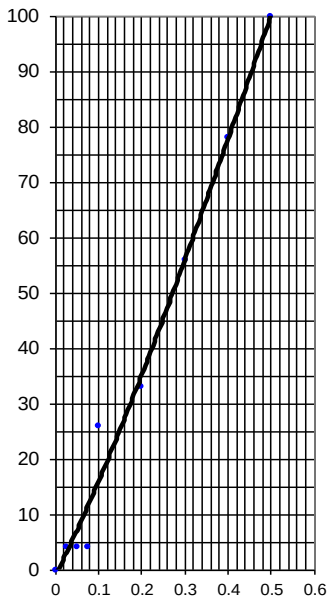
PARAMETROS DE C.B.R.

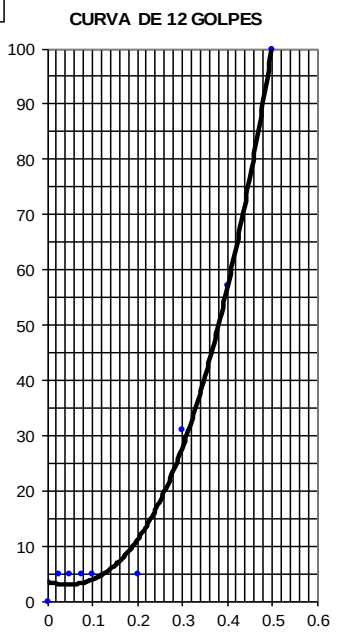
C.B.R.01" AL 100%	=	**13.05%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**6.00%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"







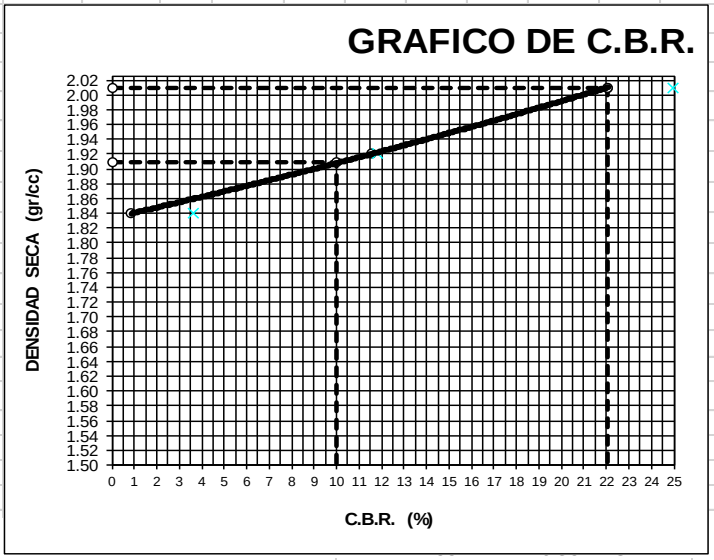
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 133: ENSATO DE CBR CALICATA N° 06

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2015
CALICATA N° 06

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CALICATA	:	CALICATA - 06
PROF	:	1.50 m.
FECHA	:	oct-15

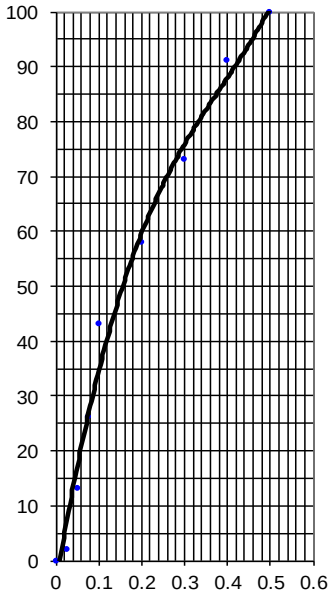


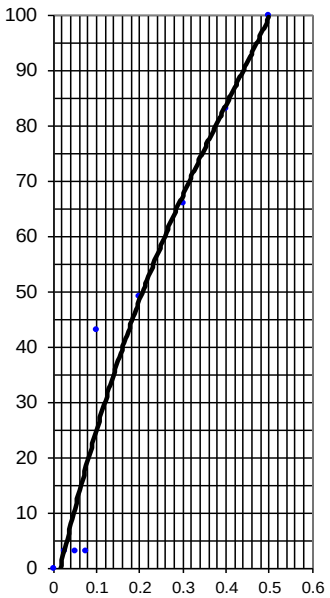
PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100%	=	**22.06%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**10.00%**

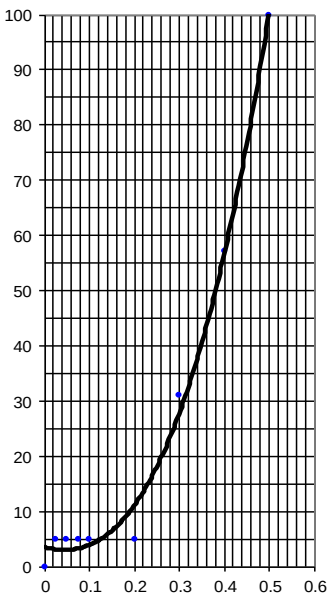
LEYENDA

CURVA A 0.1"





CURVA DE 12 GOLPES



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

e) clasificacion de suelos

CUADRO N° 134: CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CALICATA N°	CLASIFICACION DE SUELOS		
	AASTHO	SUCS	DESCRIPCIÓN SUCS
01	A-4	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
02	A-1-b	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
03	A-2-4	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
04	A-2-4	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
05	A-1-b	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.
06	A-1-a	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En la clasificacion AASTHO según el cuadro n° 134 hecho a las muestras extraidas de las calicatas nos indica que los suelos de las calicatas N° 06, N° 02 y N° 05 tienen un suelo que constituye principalmente de fragmento de rocas, grabas y arena, la calicata N° 03 y N° 04 nos indica que esta compuesto de gravas y arena arcillosa o limosa, todas ellas con caracteristicas de sub grado de exelente a buena.

En la clasificacion SUCS según el cuadro n° 134 realizado a las muestras extraidas de las calicatas todas las muestras son suelos SM compuesto de arenas limosas con mezclas de arena y limo, estos suelos son de regular a buenos para ser utilizados como sub rasante, base y sub base en carreteras.

CUADRO N° 134: CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO CALICATA N° 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO

CALICATA N° 01

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata** 1
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		40.03				
% Que Pasa la Malla N° 40		48.78	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		67.34	a =	5.03	IG =	2.00
Límite Líquido :	LL =	32.82 %	b =	25.03		
Límite Plástico :	LP =	27.34 %	c =	0.00		
Indice de Plasticidad :	IP =	5.48 %	d =	0.00		
Tipo de Suelo :	Material Limo Arcilloso					
Clasificación de Suelos :	A - 4					
Suelo :	**(2)**					
Tipo de Material :	Suelo Limoso					
Terreno de Fundación :	Regular a Malo					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 135: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CALICATA N° 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN SUCS

CALICATA N° 01

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata** 1
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.50

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		40.03				
% Que Pasa la Malla N° 4		81.74				
Límite Líquido	LL =	32.82 %	D60 =	1.1779	Cu =	NO TIENE
Límite Plástico	LP =	27.34 %	D30 =	NO TIENE	Cc =	NO TIENE
Indice de Plasticidac	I P =	5.48 %	D10 =	NO TIENE	Suelo Mal Graduado	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :	Suelo Grueso Arena					
Tipo de Simbología :	Simbología Normal					
Tipo de Suelo :	SM , SC					
Suelo :	**SM**					
CaractErísticas del Suelo :	**SM**					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 136: CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO CALICATA N° 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO
CALICATA N° 02

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay Fecha: jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 2
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		23.68				
% Que Pasa la Malla N° 40		34.63	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		48.43	a =	0.00	IG =	0.00
Límite Líquido :	LL =	27.98 %	b =	8.68		
Límite Plástico :	LP =	24.04 %	c =	0.00		
Indice de Plasticidad :	IP =	3.94 %	d =	0.00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 1					
Suelo :	**A - 1 - b (0)**					
Tipo de Material :	Fragmentos de Piedra Grava y Arena					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 137: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CALICATA N° 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN SUCS
CALICATA N° 02

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 2
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		23.68				
% Que Pasa la Malla N° 4		63.51				
Límite Líquido	LL =	27.98 %	D60 =	4.0888	Cu =	NO TIENE
Límite Plástico	LP =	24.04 %	D30 =	0.22	Cc =	NO TIENE
Indice de Plasticidac	I P =	3.94 %	D10 =	NO TIENE	Suelo Mal Graduado	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso Arena				
Tipo de Simbología :		Simbología Normal				
Tipo de Suelo :		SM , SC				
Suelo :		**SM**				
CaractErísticas del Suelo :		**SM**				

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 138: CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO CALICATA N° 03

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO
CALICATA N° 03

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay Fecha: jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 3
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		24.46				
% Que Pasa la Malla N° 40		35.75	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		50.80	a =	0.00	IG =	0.00
Límite Líquido :	LL =	28.08 %	b =	9.46		
Límite Plástico :	LP =	25.65 %	c =	0.00		
Indice de Plasticidad :	IP =	2.43 %	d =	0.00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipo de Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 139: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CALICATA N° 03

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN SUCS
CALICATA N° 03

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 3
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		24.46				
% Que Pasa la Malla N° 4		65.77				
Límite Líquido	LL =	28.08 %	D60 =	3.6286	Cu =	NO TIENE
Límite Plástico	LP =	25.65 %	D30 =	0.21	Cc =	NO TIENE
Indice de Plasticidac	I P =	2.43 %	D10 =	NO TIENE	Suelo Mal Graduado	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :	Suelo Grueso Arena					
Tipo de Simbología :	Simbología Normal					
Tipo de Suelo :	SM , SC					
Suelo :	**SM**					
CaractErísticas del Suelo :	**SM**					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 140: CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO CALICATA N° 04

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO
CALICATA N° 04

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay Fecha: jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Kilometro** 4
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		20.44				
% Que Pasa la Malla N° 40		33.07	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		51.79	a =	0.00	IG =	0.00
Límite Líquido :	LL =	25.47 %	b =	5.44		
Límite Plástico :	LP =	26.54 %	c =	0.00		
Indice de Plasticidad :	IP =	-1.07 %	d =	0.00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 2					
Suelo :	**A - 2 - 4 (0)**					
Tipo de Material :	Gravas y Arenas Limosas y Arcillosas					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 141: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CALICATA N° 04

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN SUCS
CALICATA N° 04

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Kilometro** 4
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		20.44				
% Que Pasa la Malla N° 4		70.88				
Límite Líquido	LL =	25.47 %	D60 =	3.1342	Cu =	NO TIENE
Límite Plástico	LP =	26.54 %	D30 =	0.30	Cc =	NO TIENE
Indice de Plasticidac	I P =	-1.07 %	D10 =	NO TIENE	Suelo Mal Graduado	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso Arena				
Tipo de Simbología :		Simbología Normal				
Tipo de Suelo :		SM , SC				
Suelo :		**SM**				
CaractErísticas del Suelo :		**SM**				

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 142: CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO CALICATA N° 05

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO
CALICATA N° 05

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay Fecha: jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 5
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		21.06				
% Que Pasa la Malla N° 40		28.46	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		42.64	a =	0.00	IG =	0.00
Límite Líquido :	LL =	38.00 %	b =	6.06		
Límite Plástico :	LP =	30.83 %	c =	0.00		
Indice de Plasticidad :	IP =	7.17 %	d =	0.00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 1					
Suelo :	**No Cumple A - 1 (0)**					
Tipo de Material :	Fragmentos de Piedra Grava y Arena					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 143: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CALICATA N° 05

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN SUCS
CALICATA N° 05

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 5
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5

Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		21.06				
% Que Pasa la Malla N° 4		68.69				
Límite Líquido	LL =	38 %	D60 =	3.8529	Cu =	NO TIENE
Límite Plástico	LP =	30.83 %	D30 =	0.56	Cc =	NO TIENE
Indice de Plasticidac	I P =	7.17 %	D10 =	NO TIENE	Suelo Mal Graduado	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso Arena				
Tipo de Simbología :		Simbología Normal				
Tipo de Suelo :		SM , SC				
Suelo :		**SM**				
CaractErísticas del Suelo :		**SM**				

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 144: CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO CALICATA N° 06

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN AASHTO
CALICATA N° 06

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay Fecha: jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac
Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Kilometro** 6
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5
Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		13.57				
% Que Pasa la Malla N° 40		21.21	Determinación del Indice de Grupo IG			
% Que Pasa la Malla N° 10		37.62	a =	0.00	IG =	0.00
Límite Líquido :	LL =	25.86 %	b =	0.00		
Límite Plástico :	LP =	23.95 %	c =	0.00		
Indice de Plasticidad :	IP =	1.91 %	d =	0.00		
Tipo de Suelo :	Material Granular					
Clasificación de Suelos :	A - 1					
Suelo :	**A - 1 - a (0)**					
Tipo de Material :	Fragmentos de Piedra Grava y Arena					
Terreno de Fundación :	Excelente a Bueno					

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 145: CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS CALICATA N° 06

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGUN SUCS
CALICATA N° 06

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Lugar :** Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** jul-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac
Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino **Calicata:** 6
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** 1.5
Solicitante: Tesistas

% Que Pasa la Malla N° 200		13.57				
% Que Pasa la Malla N° 4		61.25				
Límite Líquido	LL =	25.86 %	D60 =	4.6066	Cu =	NO TIENE
Límite Plástico	LP =	23.95 %	D30 =	1.09	Cc =	NO TIENE
Indice de Plasticidac	I P =	1.91 %	D10 =	NO TIENE	Suelo Mal Graduado	
Tipo de Suelo Según su Granulometría :		Suelo Grueso Arena				
Tipo de Simbología :		Simbología Normal				
Tipo de Suelo :		SM , SC				
Suelo :		**SM**				
CaractErísticas del Suelo :		**SM**				

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

6.5.4 ESTUDIO DE SUELOS DE LA CANTERA

6.5.4.1 Alcance

El estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA", son solo para el área mencionada de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros tramos sectores o fines.

6.5.4.2 Objetivos

Establecer los volúmenes necesarios de materiales adecuados que satisfagan las demandas para la construcción del proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA.

6.5.4.3 Descripcion de la Cantera

Nombre de la Cantera: Bancapata

Ubicación

Sector : Soccoshuycco

Distrito : Tamburco

Provincia : Abancay

Departamento : Apurímac

CUADRO N° 146: COORDENADAS DE LA CANTERA

CANTERA	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (m.s.n.m)
Bancapata	8494894	730908	2644

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 58: UBICACIÓN DE LA CANTERA

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 147: RUTAS DE ACCESO A LA CANTERA

ACCESIBILIDAD A LA CANTERA				
Punto de inicio	**punto de llegada**	**superficie de rodadura**	**Distancia**	**Tiempo**
Plaza de Tamburco	Cantera	Afirmado	2.3 km	15 min.
Proyecto	Cantera	Afirmado	3.5 km	25min.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

6.5.4.4 Selección del Suelo a Ensayar

En la correcta selección del suelo existen dos tipos de análisis: físicos y químicos. Para esta investigación el suelo a utilizar debería cumplir con ciertos parámetros dados por las especificaciones técnicas del producto.

a) Parámetros Necesarios del Suelo Para el Uso del Producto

Los siguientes parámetros se describen en la ficha técnica del producto y son datos importantes pues la variabilidad de la graduación del suelo, plasticidad, química así como la cantidad de agua influyen en su mecanismo y en los resultados de la estabilización.

El suelo ideal para la construcción es aquel en el que considera el rango de 3/4" grava hasta finos que pasan la malla Nº 200. Esta mezcla provee la máxima

capacidad de soporte de carga y minimiza los espacios vacíos. Los materiales in situ no presentan en la mayoría de los casos una graduación ideal, para estos suelos la aplicación de un producto estabilizador será necesaria si es que puede aminorar los costos.

Los suelos en los cuales se podría hacer uso de este producto serían:

- Suelos en los cuales el porcentaje de arcilla sería 18% como mínimo y 35% como máximo, que pase la malla Nº 200, según la clasificación SUCS: GM, GC, SW, SP, SM, SC, ML, CL.

Los suelos en los que el producto no se puede aplicar son los siguientes:

- En arena limpia con partículas inertes y que contenga alto porcentaje de vacíos.
- En sitios con alto contenido de finos donde el perfil de graduación muestre que las partículas pasan la malla Nº 200, se observa ausencia de arena, que contenga poca arcilla y/o alto porcentaje de limos. Según clasificación SUCS: OH, CH, PT, OL.

b) Características del Suelo Escogido:

Se trabajó con la cantera Bancapata, los resultados del suelo fueron un suelo SC Arena Arcillosa con grava según la clasificación SUCS. Y un suelo A-2-6 suelo constituido principalmente de gravas y arena arcillosa o limosa según la clasificacion AASHTO.

Cantera de extracción: Bancapata

- **Clasificación AASHTO:** A-2-6 Tipo de suelos compuestos por arcillas con moderada cantidad de material grueso. Suelo de muy baja permeabilidad, de deficiente elasticidad. Despreciable cambios de volumen. Este suelo puede ser clasificado como suelo apto para su utilización como subrasante, base y sub base.
- **Límite Líquido LL: 24.80.** Un límite líquido mayor o igual a 40 es considerado como crítico; el valor obtenido para ésta arcilla es moderada a ésta descripción.
- **Límite Plástico LP: 13.53**
- **Índice Plástico IP: 11.27.** Del mismo modo que lo escrito para el límite líquido; un índice plástico igual o por encima del valor de 10 es considerado crítico. El suelo estudiado tiene una plasticidad mediana.

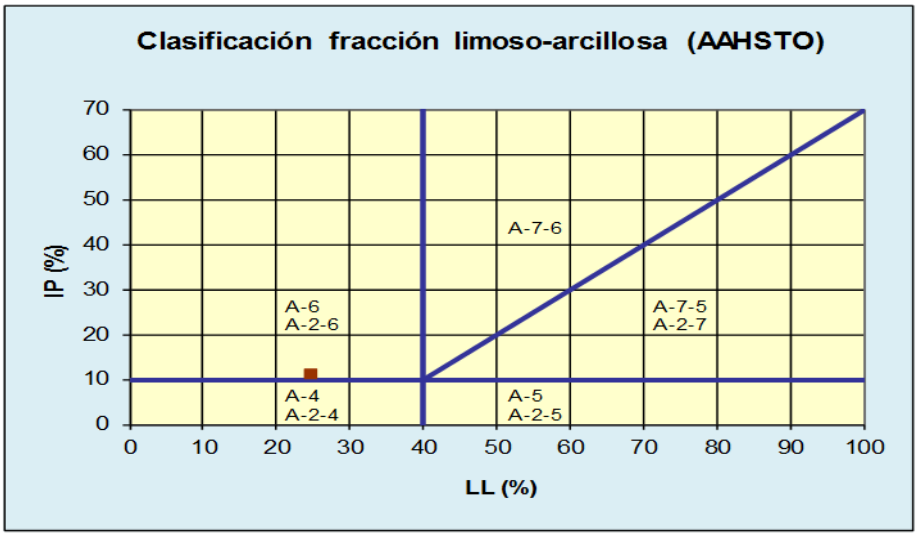
FIGURA N° 59: CLASIFICACION AAHSTO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CLASIFICACION AAHSTO

Clasificación AAHSTO



Material granular
Excelente a bueno como subgrado
A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa

Valor del índice de grupo (IG):	0

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 148: CLASIFICACION SUCS

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

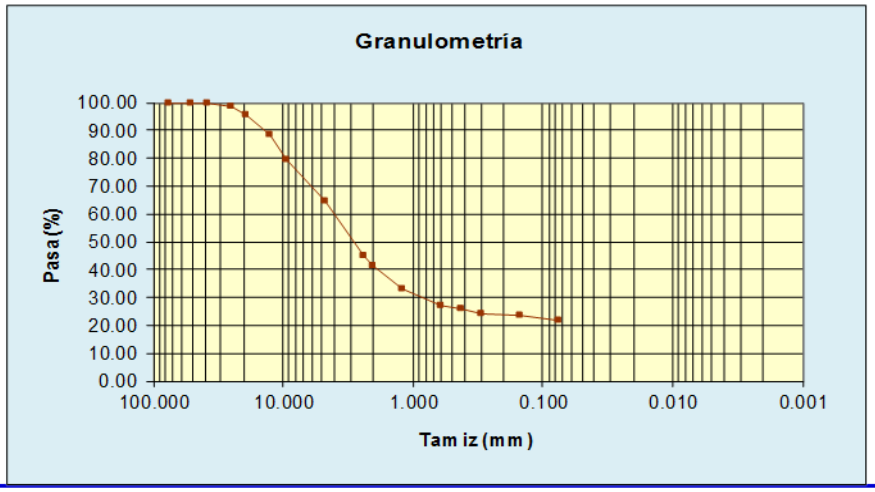
ABANCAY - 2016

CLASIFICACION SUCS

Clasificación S.U.C.S				
Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
76.200	100.00	100.00	0.00	0.00
50.800	100.00	100.00	0.00	0.00
38.100	100.00	100.00	0.00	0.00
25.400	98.56	98.56	1.44	1.44
19.050	95.25	95.25	4.75	3.31
12.500	88.50	88.50	11.50	6.75
9.500	79.70	79.70	20.30	8.80
4.750	64.29	64.29	35.71	15.41
2.360	45.07	45.07	54.93	19.22
2.000	41.44	41.44	58.56	3.63
1.190	33.27	33.27	66.73	8.17
0.600	27.06	27.06	72.94	6.21
0.420	25.61	25.61	74.39	1.45
0.300	23.84	23.84	76.16	1.77
0.150	23.39	23.39	76.61	0.45
0.075	21.64	21.64	100.00	1.75

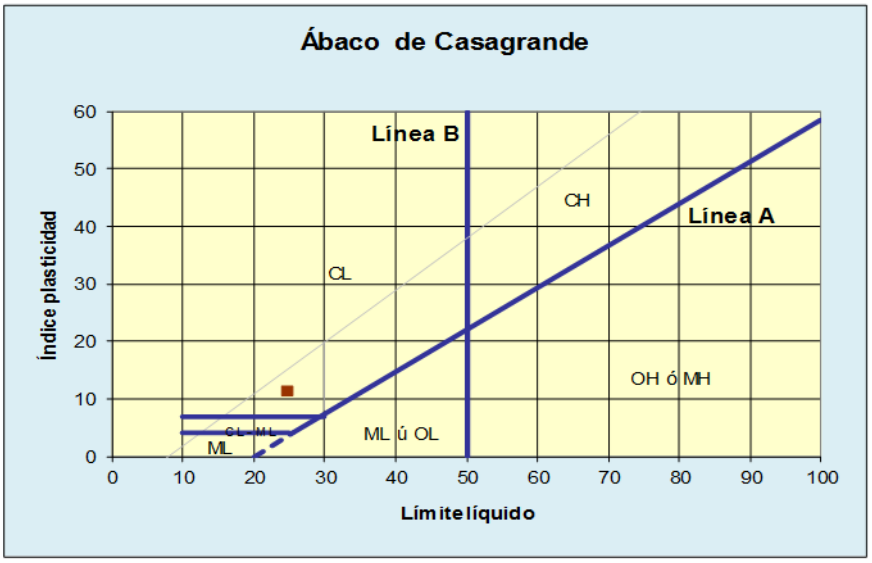
Límite líquido LL	24.80	%
Límite plastico LP	13.53	%
Índice plasticidad IP	11.27	%

Pasa tamiz Nº 4 (4.75 mm):	64.29	%
Pasa tamiz Nº 200 (0,075 mm):	21.64	%
D_{60}:	4.22	mm
D_{30}:	0.88	mm
D_{10} (diámetro efectivo):		mm
Coeficiente de uniformidad (Cu):		
Grado de curvatura (Cc):		



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 100: CLASIFICACION SUCS



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
Arena arcillosa con grava SC

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

6.5.4.5 Diseño del Experimento

En el diseño del experimento se consideró realizar diversas recopilaciones de información para la obtención de un análisis objetivo con respecto al problema planteado.

a) Número de Pruebas a Realizar y Confiabilidad del Experimento.

Para calcular el número de pruebas y su nivel de confiabilidad se tomaron los siguientes criterios:

- El número de pruebas a realizar se planteo sin un análisis estadístico pues el tipo de pruebas a realizarse como el CBR, límites de Atterberg, no son constantes para un suelo dado, sino que se aplican al estado en el cual se encuentra el suelo durante el ensayo, son pruebas que tienen base empírica y dependen entre otras cosas, de la experiencia del operador que las realiza. Por tanto el número de pruebas a realizar dependerán de los resultados que se vayan obteniendo y de la coherencia y precisión entre ellas; que nos permitan deducir un resultado objetivo.

- Este tipo de investigación requirió de muestras que se extrajeron de una sola cantera, las cuales estan dentro de las solicitaciones del producto. El tipo de suelo que se estuadiara añadiendole cantidades de aditivo es un suleo SC arena arcillosa con grava según la clasificacion SUCS.

- Se hizo un analisis a las muestras extraidas de la cantera añadiendole cantidades de aditivo para ver la reaccion que estas tienen y se hizo una comparacion con los analisis hechos al mismo suelo sin aditivo.

A continuacion se indican los ensayos y cantidades de aditivo que se realizaron en los ensayos respectivos.

- Muestra sin aditivo.
- Muestra equivalente a 0.9 L de aditivo por 30 m^3 de material.
- Muestra equivalente a 1.0 L de aditivo por 30 m^3 de material.
- Muestra equivalente a 1.1 L de aditivo por 30 m^3 de material.
- Muestra equivalente a 1.5 L de aditivo por 30 m^3 de material.

- Posteriormente, se realizaron los ensayos de CBR según la norma NTP 339.145 del mismo se hizo un analisis y comparacion del ensayo de expansión. Cada una de las muestras con aditivo y se hizo una comparacion con la muestra sin aditivo.

Con los ensayos que se realizaron se puede decir que aportan garantías suficientes para realizar inferencias fiables a partir de ellas. Además, todas las situaciones descritas eran necesarias de estudiar, pues abarcaban situaciones posibles.

- Una razón muy importante para conseguir un resultado coherente a través de un número mínimo pero necesario y suficiente de pruebas, es el costo tanto en tiempo como en recursos que se necesita. Por tanto se desarrolla una organización óptima que contemple este menor número de pruebas que lleve a los resultados buscados.

El proceso de realización de esta tesis se divide en dos partes: una los ensayos de las calicatas y la otra el ensayo de la cantera que a continuación se detallan:

- Los meses de junio, julio y agosto del 2015 se realizaron los primeros ensayos con las muestras extraidas de las calicatas, ensayos que se realizaron en el Laboratorio de Mecanica de Suelos de La Universidad Tecnologica de los Andes, con los resultados obtenidos en laboratorio se realizaron los calculos para hacer las comparaciones con las solicitaciones del producto.

- Entre los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2015 se realizaron los ensayos de la cantera que se escogio para hacer los ensayos respectivos, cantera que se encuentra sercana al proyecto, se extrajeron las muestras y se llevo al Laboratorio de Mecanica de Suelos de La Universidad Tecnologica de los Andes para su analisis, en el laboratorio se realizaron los ensayos de granulometria , plasticidad, humedad natural y proctor modificado.
  Con los resultados de los calculos obtenidos de los ensayos hechos en el Laboratorio de Mecanica de Suelos de La Universidad Tecnologica de los

Andes se llevaron muestras a la ciudad del Cusco para realizar los ensayos de CBR esto debido a que en nuestra zona no contamos con laboratorios que tengan equipos o son deficientes para realizar el ensayo en mension, del mismo tambien para mayor seguridad de los resultados obtenidos en laboratorio todos estos ensayo se realizaron en los meses de Febrero y Marzo del 2016 en el Laboratorio de Mecanica de Suelos y Rocas UNITEST S.A.C. y con personal capacitado.

La confiabilidad de los resultados será producto de considerar:

- A partir del resultado general de las pruebas, cuyo número se considerará el necesario para obtener una conclusión general coherente y verdadera. Este número depende del costo en tiempo y en recursos teniendo en cuenta además las diferentes situaciones a considerar para el uso del aditivo, explicado en párrafos anteriores.

  El número de ensayos realizados toma como referencia el número de frecuencia dada en las especificaciones técnicas para los diferentes tipos de ensayo.

- Los ensayos se realizaron siguiendo las normas técnicas peruanas correspondientes.

6.5.4.6 Ensayos de Dosificación del Agente Estabilizador

La aplicación de la sustancia química se efectuó mediante dispositivos capaces de liberar las cantidades prefijadas del producto.

I. **Porcentajes de Adición del Estabilizante**

Se dosifica a razón de 1 litro cada 30 metros cúbicos de material mezclado con el agua necesaria para obtener la humedad óptima para compactar.

- **Adición del Estabilizante:** Se realizó la dilución del aditivo en una solución patrón pues las cantidades a tomar del aditivo para los ensayos eran relativamente pequeñas.

  Se tomó el material mezclándolas con la cantidad de agua con aditivo según el ensayo próctor y especificaciones técnicas. Se realizaron varios ensayos con esta muestra a fin de hallar algún posible cambio en cuanto a las propiedades que se investigan: razón soporte (CBR), permeabilidad, hinchamiento.

  El aditivo fue probado en distintos rangos de proporción: la dosificación según las especificaciones técnicas es de 1 L de *Perma – Zyme 22X* por 30 m^3 de

material; luego se trabajó de la siguiente forma:

- Muestras sin aditivo, para tener las características del suelo sin ningún agente químico actuando y así tener las verdaderas propiedades del suelo.
- Muestra equivalente a 0.9 L de aditivo por 30 m^3 de material.
- Muestra equivalente a 1,0 L de aditivo por 30 m^3 de material.
- Muestra equivalente a 1,1 L de aditivo por 30 m^3 de material.
- Muestra equivalente a 1,5 L de aditivo por 30 m^3 de material.

Normalmente la diferencia entre los rangos es del 5% con respecto a la dosificación dada en las especificaciones técnicas del producto (1 L de aditivo por 30 m^3 de material), pero en este caso se decidió por un rango más amplio con el fin de que las variaciones de las propiedades se pudieran observar con mayor facilidad.

II. Características y Cálculo de las Muestras Con y Sin Aditivo del Suelo

Ya se describieron los tipos de muestras a los que se les aditivará el producto en distintos rangos de cantidad de éste.

a) Mezcla 1: Mezcla Normal. Muestra normal extraida de la cantera sin aditivo.

Densidad máxima seca = 2,33 kg/cm^3 Porcentaje de humedad óptima = 8.70%.

b) 0,9 L de aditivo por 30 m^3 de material: Es decir a la cantidad descrita en las especificaciones técnicas se le reducirá un 10% del aditivo para ver los efectos, para ello se pesaron 9Kg de muestra y se calculo el volumen de la muestra que es 5954.1174 cm3, con ello se hicieron los calculos para hallar la cantidad de aditivo a ser empleado.

30000000 cm^3 suelo ---------- 900 ml aditivo

5954.1174 cm3 ---------- X

X = 0,1786 ml de aditivo

Es decir 0,1786 ml de aditivo que se le agregara a 5954.1124 cm3(9kg) de suelo en una solucion de agua, para realizar los ensayos de Limites de consistencia y CBR.

c) 1 L de aditivo por 30 m^3 de material: Esta es la cantidad de aditivo que es aconsejada por las especificaciones técnicas del producto, para ello se pesaron 9Kg de muestra y se calculo el volumen de la muestra que es 5954.1174 cm3, con ello se hicieron los calculos para hallar la cantidad de aditivo a ser

empleado.
Se trabaja haciendo equivalencias, pues la cantidad de aditivo es mínima.

30000000 cm^3 suelo ---------- 1000 ml aditivo

5670.588 cm3 ---------- X

X = 0,1890 ml de aditivo

Es decir 0,1890 ml de aditivo que se le agregara a 5670.588 cm3(9kg) de suelo en una solucion de agua, para realizar los ensayos de Limites de consistencia y CBR.

d) **1,1 L de aditivo por 30 m^3 de material:** Acá se le está sumando un 10% adicional a la cantidad requerida del producto, para efectos de la investigación, para ello se pesaron 9Kg de muestra y se calculo el volumen de la muestra que es 5954.1174 cm3, con ello se hicieron los calculos para hallar la cantidad de aditivo a ser empleado.

30000000 cm^3 suelo ---------- 1100 ml aditivo

6095.8821 cm3 ---------- X

X = 0,2235 ml de aditivo

Es decir 0,2235 ml de aditivo que se le agregara a 6095.8821 cm3(9kg) de suelo en una solucion de agua, para realizar los ensayos de Limites de consistencia y CBR.

e) **1,5 L de aditivo por 30 m^3 de material:** Se le consideró un adicional del 50% de la cantidad especificada para poder realizar una investigación más minuciosa y realizar comparaciones entre las respuestas a las pruebas con distintas cantidades de aditivo, para ello se pesaron 9Kg de muestra y se calculo el volumen de la muestra que es 5932.746 cm3, con ello se hicieron los calculos para hallar la cantidad de aditivo a ser empleado.

30000000 cm3 suelo ---------- 1500 ml aditivo

5932.746 cm3 ---------- X

X = 0,2966 ml de aditivo

Es decir 0,2966 ml de aditivo que se le agregara a 5932.746 cm3(9kg) de suelo en una solucion de agua, para realizar los ensayos de Limites de consistencia y CBR.

6.5.4.7 Análisis de Resultados

El objetivo principal es probar la estabilización de suelos utilizando el producto *Perma-Zyme 22X* como agente estabilizante. Su característica principal es incrementar el proceso humectante del agua y provocar una acción aglutinante sobre los materiales finos, disminuyendo la relación de vacíos lo cual ayuda a que las partículas del terreno puedan ser densamente compactas. Por lo tanto provocará una fuerte actividad cementante formando un estrato resistente y permanente.

Resultados de Ensayos Mecánicos

Los ensayos mecánicos se realizaron en el Laboratorio Mecanica de Suelos de la Universidad Tecnologica de loa Andes y en el Laboratorio de Mecanica de Suelos y Rocas "Unistest" de la ciudad del Cusco.

a) **Análisis granulométrico**

El agregado a estabilizar deberá presentar una gradación que se asemeje a las siguientes especificaciones:

CUADRO N° 149: PERFIL DE GRADUACIÓN SEGÚN ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

Tamiz	Especificaciones
2 ½ "	100
1"	80 - 100
3/8"	60 - 80
Nº 4	40 - 65
Nº 10	35 - 55
Nº 40	25 - 40
Nº 200	18 - 30

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Los resultados del análisis mecánico por tamizado fueron:

CUADRO N° 150: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

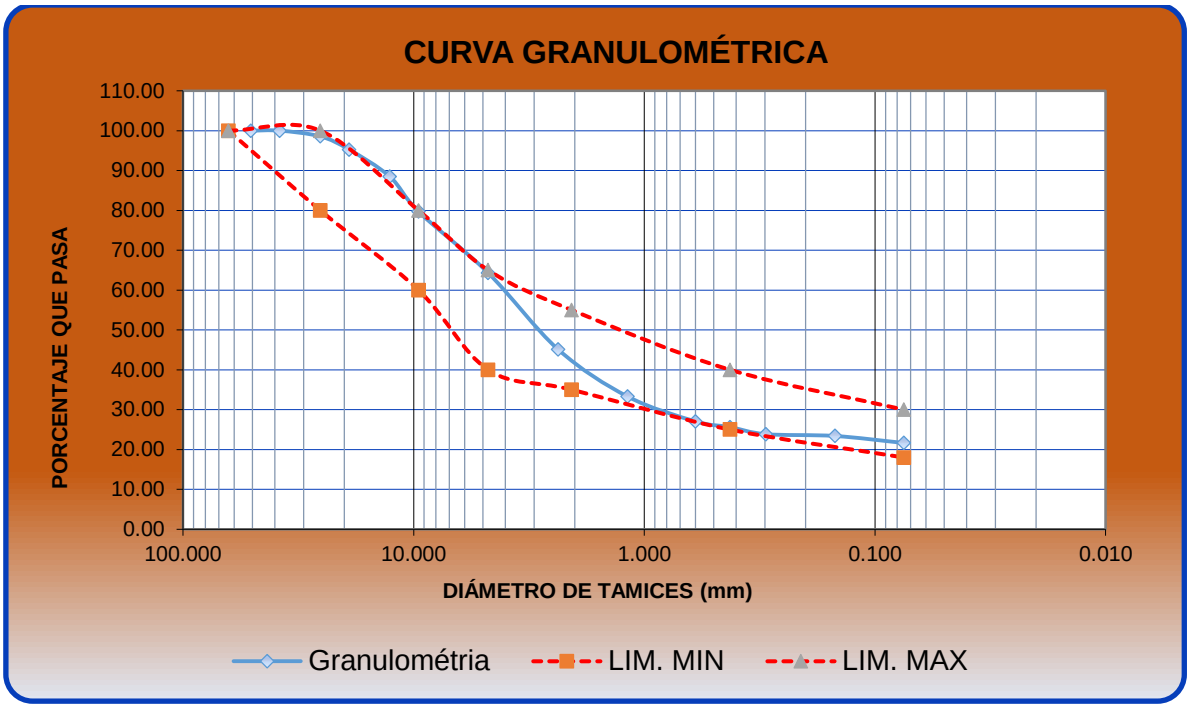
TAMIZ (pulg.)	TAMIZ (mm)	%PASA
2"	50.800	100.00
11/2"	38.100	100.00
1"	25.400	98.56
3/4"	19.050	95.25
1/2"	12.700	88.50
3/8"	9.525	79.70
Nº4	4.750	64.29
N°8	2.360	45.07
N°16	1.180	33.27
Nº30	0.600	27.06
N°40	0.425	25.61
N°50	0.297	23.84
N°100	0.149	23.39
N°200	0.075	21.64

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En las especificaciones indican que para el uso del aditivo basado en enzimas se necesita un mínimo de finos del 18% que pasen la malla Nº 200; según el cuadro n° 150, estos constituyen el 21.64% para el suelo con el que se está trabajando.

El gráfico siguiente muestra la curva granulométrica en color celeste la muestra que se analizo, las curvas de color rojo entrecortadas muestran los rangos inferiores y superiores de las especificaciones técnicas del producto. El resultado final muestra una minima curva granulometrica saliente que no está dentro del rango de valores requerido, esto se presenta entre los valores de tamices Nº 3/4",1/2" y 3/8"; esto significa que hay más porcentaje de material de éstos tamaños del que se requiere. El ensayo de granulometría de esta cantera no es la unica especificacion que debe cumplir para utilizar el producto, sino que también debera cumplir con otras características importantes, como el índice plástico, límite líquido etc. que son características necesarias para el uso del aditivo.

FIGURA N° 101: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 151: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO SIN ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

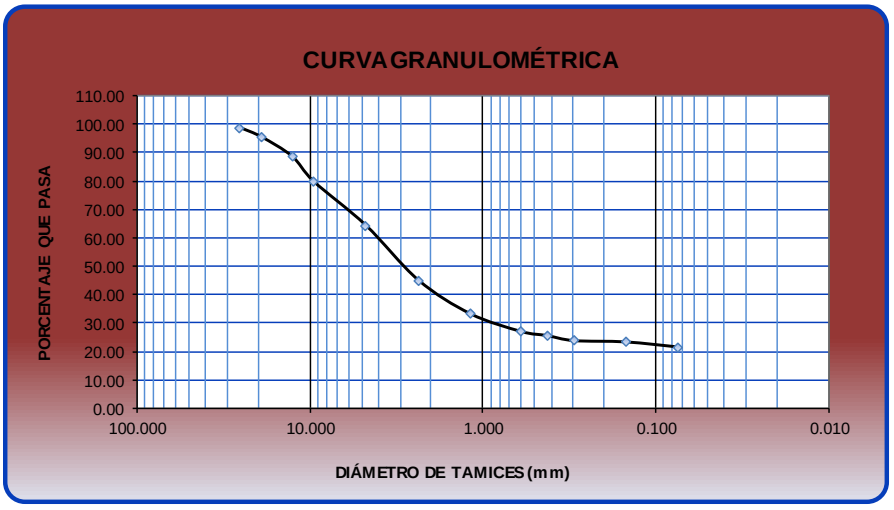
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421
SIN ADITIVO

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac
Hecho por: Bach. Pedro J. Quispe Merino **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** Tajo Abierto
Cliente : Tesistas

Muestra c/ envase 3093.20 gr Peso envase: 210.40 gr
Muestra inicial 2882.80 gr Muestra lavada y secada 2331.70 gr

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
11/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	41.40	41.40	1.44	98.56
3/4"	19.050	95.50	95.50	3.31	95.25
1/2"	12.700	194.70	194.70	6.75	88.50
3/8"	9.525	253.70	253.70	8.80	79.70
Nº4	4.750	444.20	444.20	15.41	64.29
N°8	2.360	553.90	553.90	19.21	45.07
N°16	1.180	340.20	340.20	11.80	33.27
Nº30	0.600	179.20	179.20	6.22	27.06
N°40	0.425	41.60	41.60	1.44	25.61
N°50	0.297	51.00	51.00	1.77	23.84
N°100	0.149	70.30	13.10	0.45	23.39
N°200	0.075	50.40	50.40	1.75	21.64
Cazuela		13.10	566.70	19.66	
TOTAL		2329.20	2825.60	98.02	



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

b) **Contenido de Humedad**

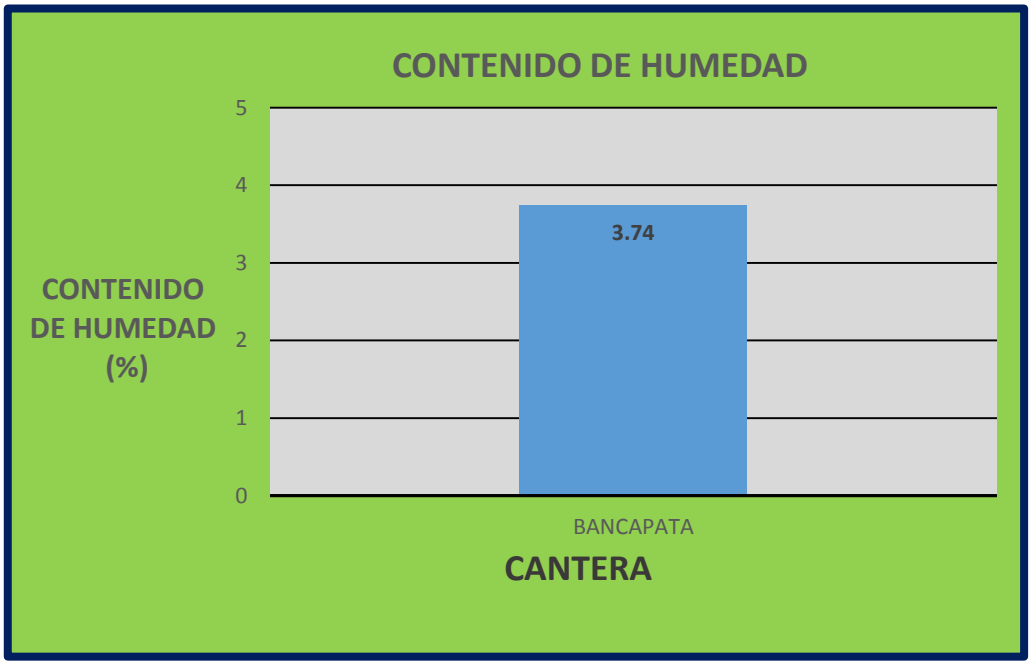
Como la cantera es a tajo abierto la humedad puede variar dependiendo a los agentes climaticos.

CUADRO N° 152: CONTENIDO DE HUMEDAD

CANTERA	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
BANCAPATA	3.74

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 102: CONTENIDO DE HUMEDAD



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 153: CONTENIDO DE HUMEDAD SIN ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

CONTENIDO DE HUMEDAD

SIN ADITIVO

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro J. Quispe Merino **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

ENSAYO	1	2	3	4
Cápsula Nº	102	103	104	107
Peso suelo húmedo + cápsula	37.19	40.41	36.63	41.73
Peso suelo seco + cápsula	36.48	39.49	36.01	40.98
Peso del agua	0.71	0.92	0.62	0.75
Peso de la cápsula	17.97	18.19	18.24	18.30
Peso neto del suelo seco	18.51	21.30	17.77	22.68
% de Humedad	3.84	4.32	3.49	3.31

w (%) = 3.74

OBSERVACIONES:
El contenido de humedad se realizo de una muestra alterada.

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

c) **Límites de Consistencia**

Por la presencia de arcilla en proporciones considerables, es necesario hallar las constantes físicas de suelos o los límites de consistencia tanto en la mezcla con aditivo como en la mezcla sin aditivo y evaluarlas.

- **Suelo sin aditivo**

Determinaciones en el suelo sin aditivar dieron los siguientes resultados.

CUADRO N° 154: LÍMITES DE CONSISTENCIA SIN ADITIVO

Características	Limite Liquido L.L	Limite Plástico L.P	Índice de Plasticidad IP
Sin Aditivo	24.8%	13.53%	11.26%

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

El limite liquido cumple con las especificaciones del producto siendo este menor al 30%, al igual el índice de plasticidad esta dentro de los rangos entre 5% y 18%, Los valores indican en efecto un suelo medianamente plástico. Estos se compararan con las muestras de suelo con aditivo.

CUADRO N° 155: ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA SIN ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59
SIN ADITIVO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco **Provincia:** Abancay **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco **Departamento:** Aprurimac

Hecho por: Bach. Pedro J. Quispe Merino **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

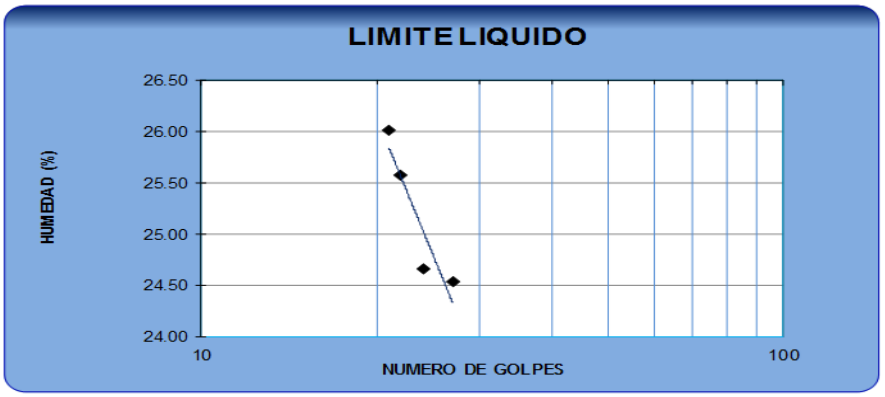
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	2	8	9	5
Caps.+ S. húmedo	26.21	25.83	29.74	28.74
Caps.+ S. seco	24.02	23.73	26.72	25.97
Agua	2.19	2.10	3.02	2.77
Peso Cápsula	15.14	15.17	15.11	15.14
Peso S. seco	8.88	8.56	11.61	10.83
% Humedad	**24.66**	**24.53**	**26.01**	**25.58**
N° de golpes	**24**	**27**	**21**	**22**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	13	14	21	24
Caps.+ S. húmedo	17.33	17.27	17.81	17.41
Caps.+ S. seco	17.05	17	17.52	17.14
Agua	0.28	0.27	0.29	0.27
Peso Cápsula	15.11	15.12	15.11	15.11
Peso S. seco	1.94	1.88	2.41	2.03
% Humedad	**14.43**	**14.36**	**12.03**	**13.30**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = 24.80 %
Límite Plástico = 13.53 %
Indice de Plasticidad Ip = 11.26 %



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

- **Suelo con aditivo**

Se determinaron los límites sobre el suelo trabajado con la concentración recomendada por el fabricante y con adiciones del 90% de la cantidad de aditivo, del 110 % y 150%; es decir con 10% y 50% más de la cantidad de aditivo recomendada.

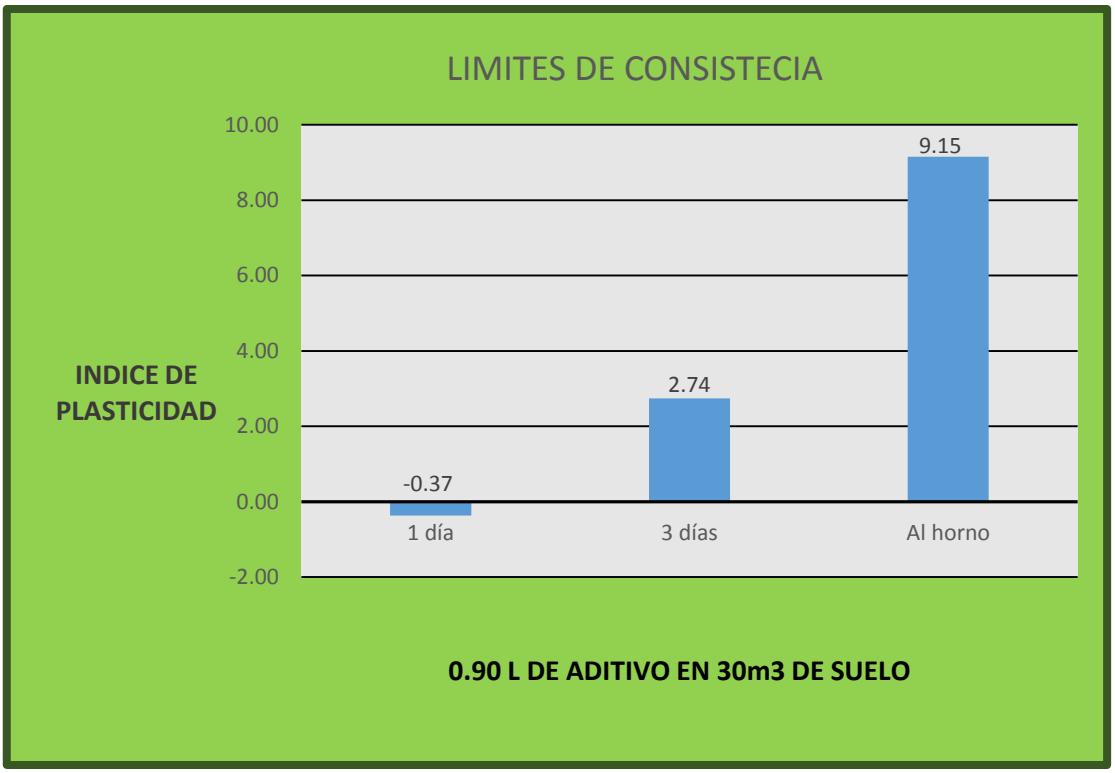
CUADRO N° 156: LÍMITES DE CONSISTENCIA CON ADITIVO

	Características	%		
		Limite Liquido L.L	Limite Plástico L.P	Índice de Plasticidad IP
Sin Aditivo	Al horno	24.80	13.53	11.26
0.9 L de aditivo en 30 m3 de suelo	1 día de secado	2.27	2.64	-0.37
	3 días de secado	12.09	9.34	2.74
	Secado en horno	23.99	14.84	9.15
1.0 L de aditivo en 30 m3 de suelo	1 día de secado	1.79	4.50	-2.71
	3 días de secado	12.90	12.02	0.88
	Secado en horno	24.69	15.39	9.30
1.1 L de aditivo en 30 m3 de suelo	1 día de secado	2.07	3.49	-1.42
	3 días de secado	12.61	12.32	0.30
	Secado en horno	24.54	14.30	10.24
1.5 L de aditivo en 30 m3 de suelo	1 día de secado	1.48	4.21	-2.73
	3 días de secado	9.84	9.67	0.17
	Secado en horno	24.82	13.85	10.97

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

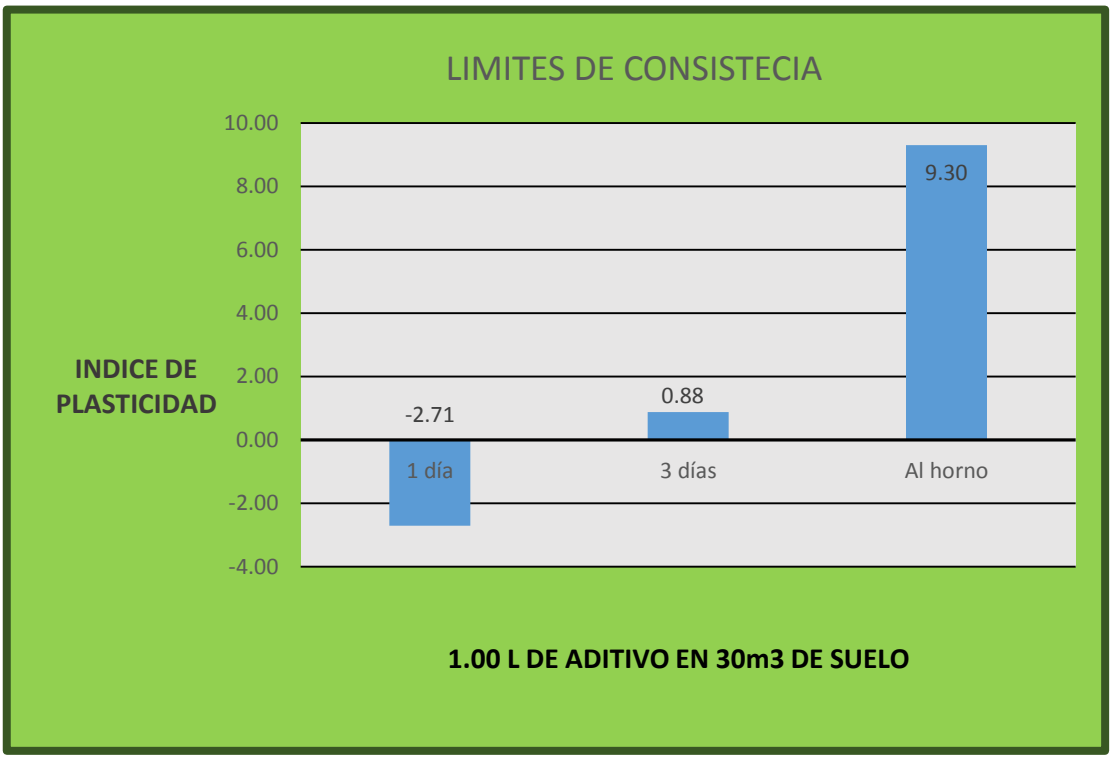
Tanto en el cuadro n° 156, se registran valores de acuerdo a los días en que se hicieron las lecturas de los pesos de las muestras, para el primer día y tercer día de secado los valores no son muy significativos por tener un porcentaje de humedad casi igual a la muestras pesadas en laboratorio después de los ensayos, pero se hizo para realizar conclusiones de como se comporta el aditivo en un determinado tiempo expuesto a temperatura ambiente.

FIGURA N° 103: ÍNDICE DE PLASTICIDAD CON 0.90 L. DE ADITIVO



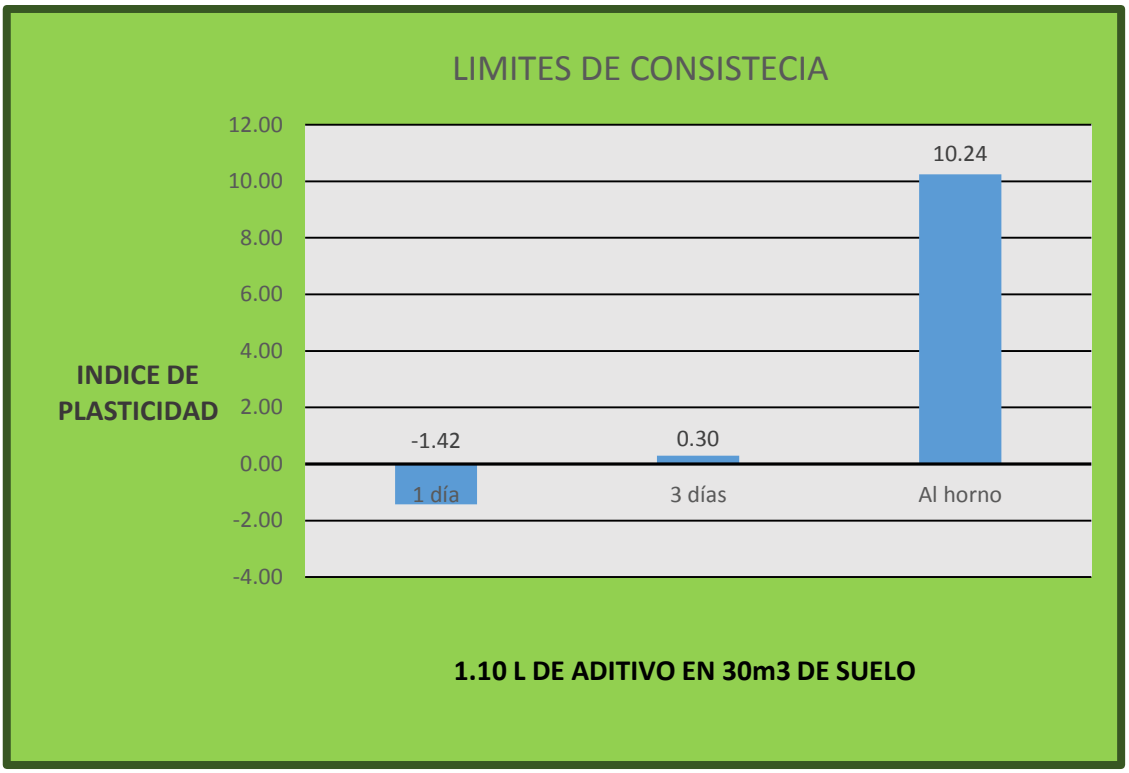
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 104: ÍNDICE DE PLASTICIDAD CON 1.00 L. DE ADITIVO



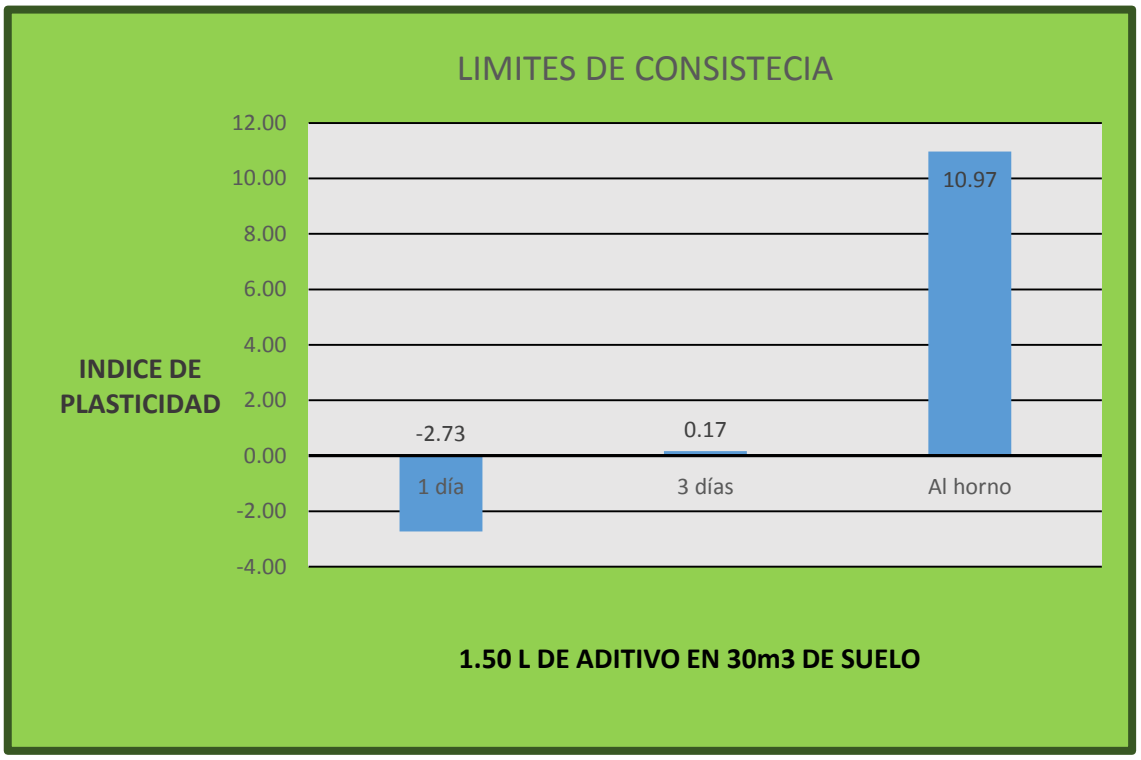
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 105: ÍNDICE DE PLASTICIDAD CON 1.10 L. DE ADITIVO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 106: ÍNDICE DE PLASTICIDAD CON 1.50 L. DE ADITIVO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 107: COMPARACIÓN DE ÍNDICE DE PLASTICIDAD CON Y SIN ADITIVO

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

De la figura n° 107 se registran que los indices de plasticidad aumentan significativamente según la cantidad de aditivo, a mas aditivo el suelo es mas plastico.

CUADRO N° 157: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 0.90 L. DE ADITIVO Y 01 DIA DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

0.90 L. DE ADITIVO - 01 DIA DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 01 día

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

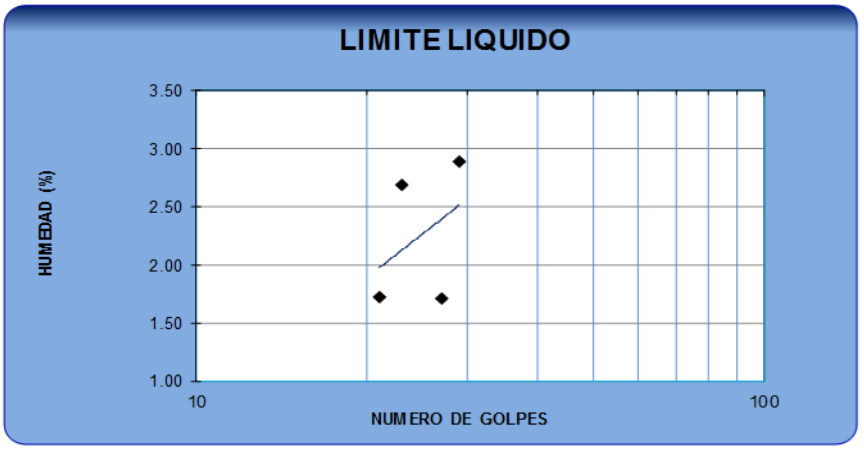
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	1	4	5	7
Caps.+ S. húmedo	22.71	26.48	24.40	26.46
Caps.+ S. seco	22.50	26.29	24.16	26.27
Agua	0.21	0.19	0.24	0.19
Peso Cápsula	15.22	15.17	15.24	15.24
Peso S. seco	7.28	11.12	8.92	11.03
% Humedad	**2.88**	**1.71**	**2.69**	**1.72**
N° de golpes	**29**	**27**	**23**	**21**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	8	10	11	12
Caps.+ S. húmedo	19.98	21.97	24.42	21.60
Caps.+ S. seco	19.83	21.83	24.23	21.41
Agua	0.15	0.14	0.19	0.19
Peso Cápsula	15.21	15.28	15.27	15.17
Peso S. seco	4.62	6.55	8.96	6.24
% Humedad	**3.25**	**2.14**	**2.12**	**3.04**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *2.27 %*
Límite Plástico = *2.64 %*
Indice de Plasticidad Ip = *-0.37 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 158: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 0.90 L. DE ADITIVO Y 03 DIAS DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

0.90 L. DE ADITIVO - 03 DIAS DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 03 días

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

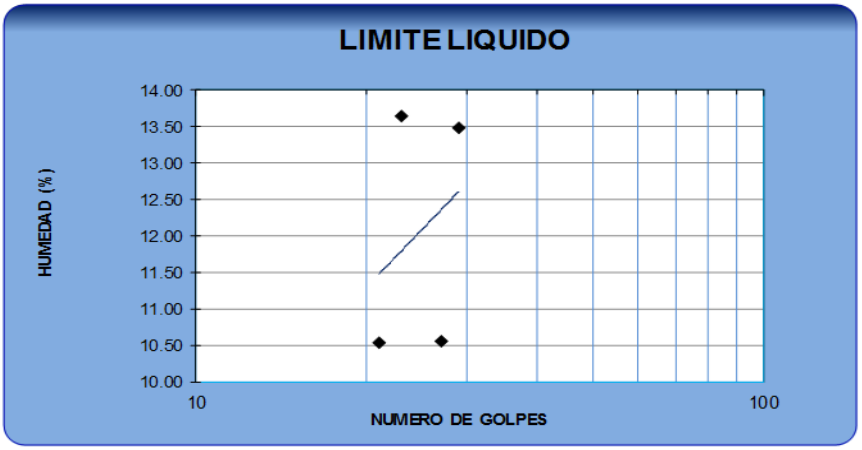
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	1	4	5	7
Caps.+ S. húmedo	22.71	26.48	24.40	26.46
Caps.+ S. seco	21.82	25.4	23.30	25.39
Agua	0.89	1.08	1.10	1.07
Peso Cápsula	15.22	15.17	15.24	15.24
Peso S. seco	6.60	10.23	8.06	10.15
% Humedad	**13.48**	**10.56**	**13.65**	**10.54**
N° de golpes	**29**	**27**	**23**	**21**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	8	10	11	12
Caps.+ S. húmedo	19.98	21.97	24.42	21.6
Caps.+ S. seco	19.42	21.51	23.84	21.02
Agua	0.56	0.46	0.58	0.58
Peso Cápsula	15.21	15.28	15.27	15.17
Peso S. seco	4.21	6.23	8.57	5.85
% Humedad	**13.30**	**7.38**	**6.77**	**9.91**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *12.09 %*
Límite Plástico = *9.34 %*
Indice de Plasticidad Ip = *2.74 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 159: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 0.90 L. DE ADITIVO Y SECADO AL HORNO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59
0.90 L. DE ADITIVO - SECADO AL HORNO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** Horno

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

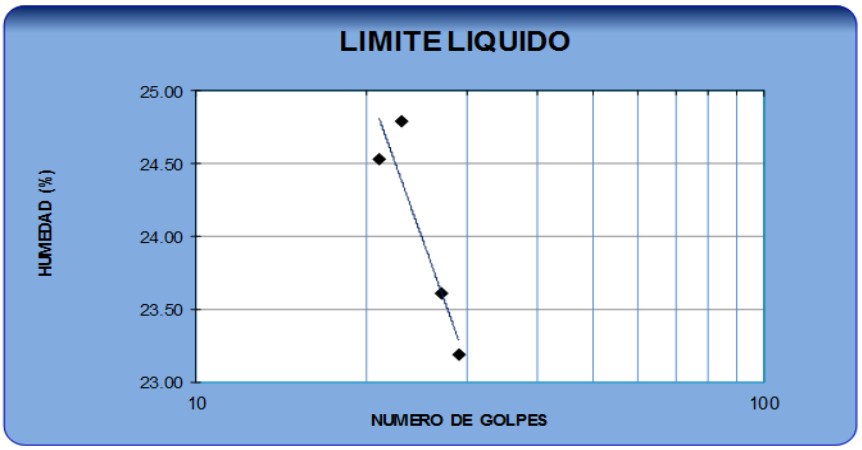
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	1	4	5	7
Caps.+ S. húmedo	22.71	26.48	24.40	26.46
Caps.+ S. seco	21.30	24.32	22.58	24.25
Agua	1.41	2.16	1.82	2.21
Peso Cápsula	15.22	15.17	15.24	15.24
Peso S. seco	6.08	9.15	7.34	9.01
% Humedad	**23.19**	**23.61**	**24.80**	**24.53**
N° de golpes	**29**	**27**	**23**	**21**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	8	10	11	12
Caps.+ S. húmedo	19.98	21.97	24.42	21.6
Caps.+ S. seco	19.36	21.08	23.25	20.79
Agua	0.62	0.89	1.17	0.81
Peso Cápsula	15.21	15.28	15.27	15.17
Peso S. seco	4.15	5.80	7.98	5.62
% Humedad	**14.94**	**15.34**	**14.66**	**14.41**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *23.99 %*
Límite Plástico = *14.84 %*
Indice de Plasticidad Ip = *9.15 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 160: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.00 L. DE ADITIVO Y 01 DIA DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

1.00 L. DE ADITIVO - 01 DIA DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 01 día

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

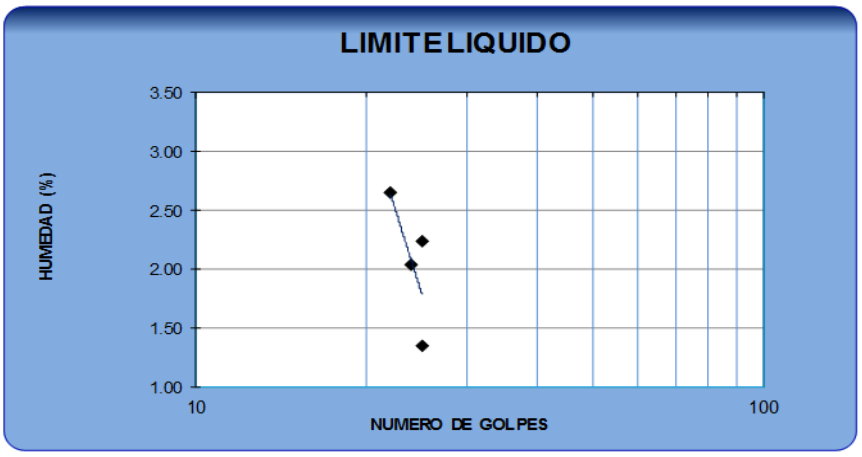
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	18	21	22	23
Caps.+ S. húmedo	22.09	22.88	25.74	24.69
Caps.+ S. seco	21.91	22.71	25.60	24.50
Agua	0.18	0.17	0.14	0.19
Peso Cápsula	15.11	15.11	15.23	15.19
Peso S. seco	6.80	7.60	10.37	9.31
% Humedad	**2.65**	**2.24**	**1.35**	**2.04**
N° de golpes	**22**	**25**	**25**	**24**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	24	38	100	101
Caps.+ S. húmedo	20.69	23.18	23.11	24.11
Caps.+ S. seco	20.47	22.97	22.84	23.89
Agua	0.22	0.21	0.27	0.22
Peso Cápsula	15.18	18.34	17.93	18.12
Peso S. seco	5.29	4.63	4.91	5.77
% Humedad	**4.16**	**4.54**	**5.50**	**3.81**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *1.79 %*
Límite Plástico = *4.50 %*
Indice de Plasticidad Ip = *-2.71 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 160: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.00 L. DE ADITIVO Y 03 DIAS DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

1.00 L. DE ADITIVO - 03 DIAS DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 03 días

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto
Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

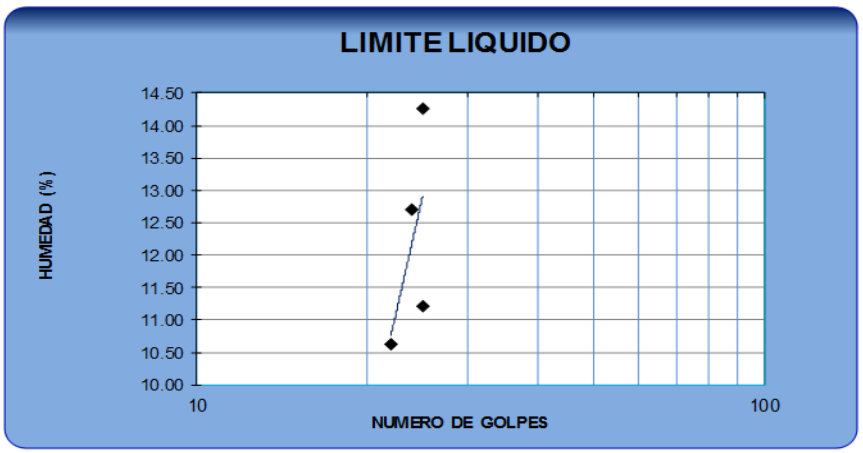
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	18	21	22	23
Caps.+ S. húmedo	22.09	22.88	25.74	24.69
Caps.+ S. seco	21.42	21.91	24.68	23.62
Agua	0.67	0.97	1.06	1.07
Peso Cápsula	15.11	15.11	15.23	15.19
Peso S. seco	6.31	6.80	9.45	8.43
% Humedad	**10.62**	**14.26**	**11.22**	**12.69**
N° de golpes	**22**	**25**	**25**	**24**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	24	38	100	101
Caps.+ S. húmedo	20.69	23.18	23.11	24.11
Caps.+ S. seco	20.09	22.60	22.50	23.62
Agua	0.60	0.58	0.61	0.49
Peso Cápsula	15.18	18.34	17.93	18.12
Peso S. seco	4.91	4.26	4.57	5.50
% Humedad	**12.22**	**13.62**	**13.35**	**8.91**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *12.90 %*
Límite Plástico = *12.02 %*
Indice de Plasticidad Ip = *0.88 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 161: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.00 L. DE ADITIVO Y SECADO AL HORNO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59
1.00 L. DE ADITIVO - SECADO AL HORNO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** Horno

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto
Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

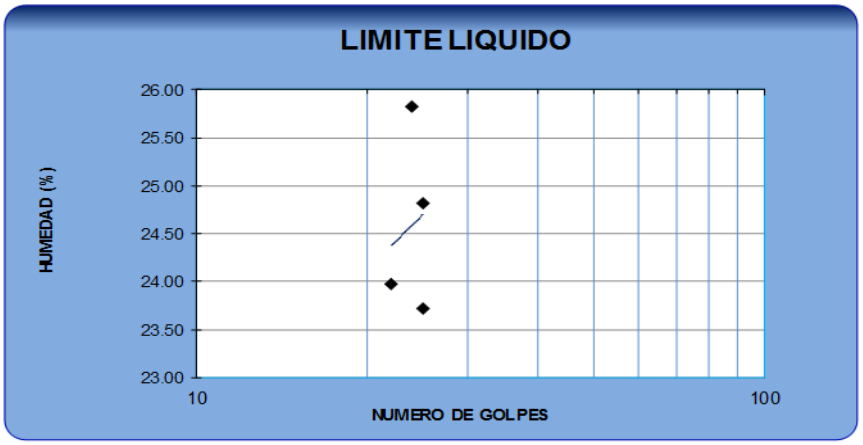
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	18	21	22	23
Caps.+ S. húmedo	22.09	22.88	25.74	24.69
Caps.+ S. seco	20.74	21.39	23.65	22.74
Agua	1.35	1.49	2.09	1.95
Peso Cápsula	15.11	15.11	15.23	15.19
Peso S. seco	5.63	6.28	8.42	7.55
% Humedad	**23.98**	**23.73**	**24.82**	**25.83**
N° de golpes	**22**	**25**	**25**	**24**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	24	38	100	101
Caps.+ S. húmedo	20.69	23.18	23.11	24.11
Caps.+ S. seco	19.93	22.58	22.44	23.26
Agua	0.76	0.60	0.67	0.85
Peso Cápsula	15.18	18.34	17.93	18.12
Peso S. seco	4.75	4.24	4.51	5.14
% Humedad	**16.00**	**14.15**	**14.86**	**16.54**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *24.69 %*
Límite Plástico = *15.39 %*
Indice de Plasticidad Ip = *9.31 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 162: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.10 L. DE ADITIVO Y 01 DIA DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

1.10 L. DE ADITIVO - 01 DIA DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 01 dia

Hecho por: Muestreo: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Prueba: Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto
Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

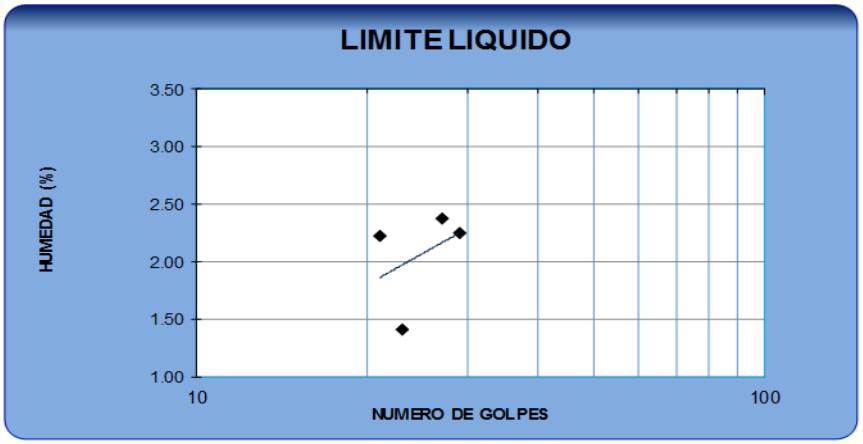
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	105	106	108	109
Caps.+ S. húmedo	30.18	28.63	27.27	26.19
Caps.+ S. seco	29.92	28.39	27.14	26.01
Agua	0.26	0.24	0.13	0.18
Peso Cápsula	18.22	17.70	17.89	18.43
Peso S. seco	11.70	10.69	9.25	7.58
% Humedad	**2.22**	**2.25**	**1.41**	**2.37**
N° de golpes	**21**	**29**	**23**	**27**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	110	111	112	113
Caps.+ S. húmedo	23.97	23.11	22.88	23.09
Caps.+ S. seco	23.82	22.91	22.73	22.92
Agua	0.15	0.20	0.15	0.17
Peso Cápsula	18.29	18.38	18.19	18.10
Peso S. seco	5.53	4.53	4.54	4.82
% Humedad	**2.71**	**4.42**	**3.30**	**3.53**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *2.07 %*
Límite Plástico = *3.49 %*
Indice de Plasticidad Ip = *-1.42 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 163: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.10 L. DE ADITIVO Y 03 DIAS DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

1.10 L. DE ADITIVO - 03 DIAS DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 03 días

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Calicata:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

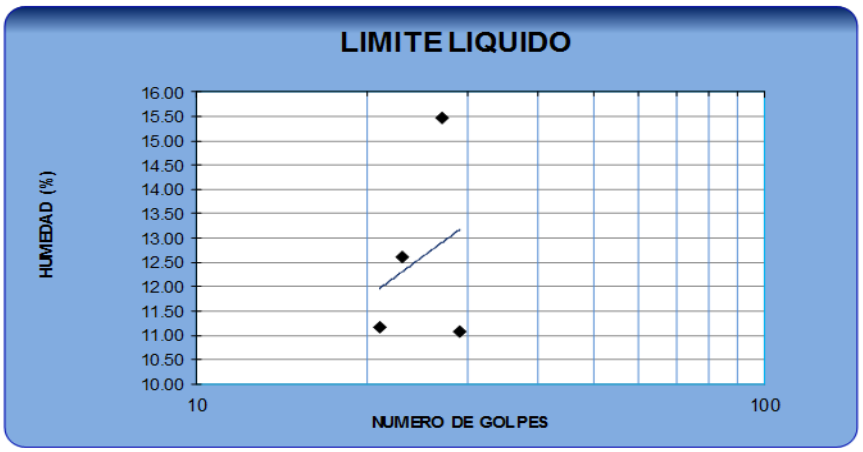
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	105	106	108	109
Caps.+ S. húmedo	30.16	28.63	27.27	26.19
Caps.+ S. seco	28.96	27.54	26.22	25.15
Agua	1.20	1.09	1.05	1.04
Peso Cápsula	18.22	17.70	17.89	18.43
Peso S. seco	10.74	9.84	8.33	6.72
% Humedad	**11.17**	**11.08**	**12.61**	**15.48**
N° de golpes	**21**	**29**	**23**	**27**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	110	111	112	113
Caps.+ S. húmedo	23.97	23.11	22.88	23.09
Caps.+ S. seco	23.51	22.53	22.31	22.53
Agua	0.46	0.58	0.57	0.56
Peso Cápsula	18.29	18.38	18.19	18.10
Peso S. seco	5.22	4.15	4.12	4.43
% Humedad	**8.81**	**13.98**	**13.83**	**12.64**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *12.61 %*
Límite Plástico = *12.32 %*
Indice de Plasticidad Ip = *0.30 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 164: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.10 L. DE ADITIVO Y SECADO AL HORNO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59
1.10 L. DE ADITIVO - SECADO AL HORNO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** Horno

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Calicata:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

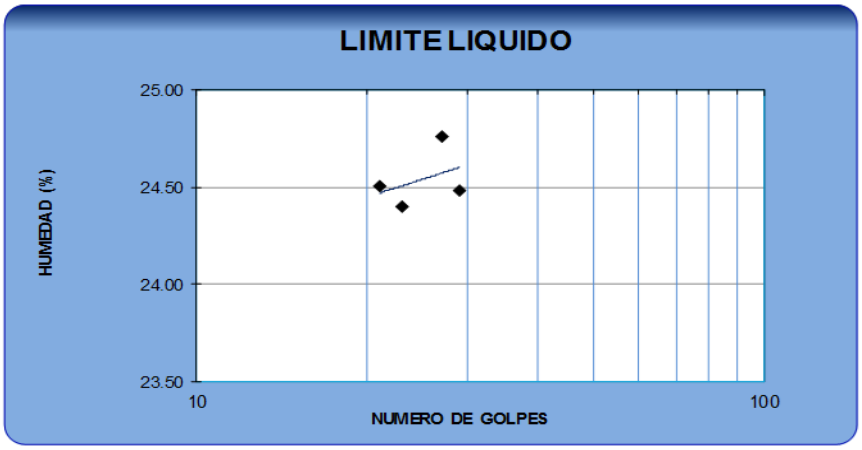
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	105	106	108	109
Caps.+ S. húmedo	30.16	28.63	27.27	26.19
Caps.+ S. seco	27.81	26.48	25.43	24.65
Agua	2.35	2.15	1.84	1.54
Peso Cápsula	18.22	17.70	17.89	18.43
Peso S. seco	9.59	8.78	7.54	6.22
% Humedad	**24.50**	**24.49**	**24.40**	**24.76**
N° de golpes	**21**	**29**	**23**	**27**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	110	111	112	113
Caps.+ S. húmedo	23.97	23.11	22.88	23.09
Caps.+ S. seco	23.21	22.52	22.30	22.50
Agua	0.76	0.59	0.58	0.59
Peso Cápsula	18.29	18.38	18.19	18.10
Peso S. seco	4.92	4.14	4.11	4.40
% Humedad	**15.45**	**14.25**	**14.11**	**13.41**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *24.54 %*
Límite Plástico = *14.30 %*
Indice de Plasticidad Ip = *10.24 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 165: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.50 L. DE ADITIVO Y 01 DIA DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

1.50 L. DE ADITIVO - 01 DIA DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 01 dia

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

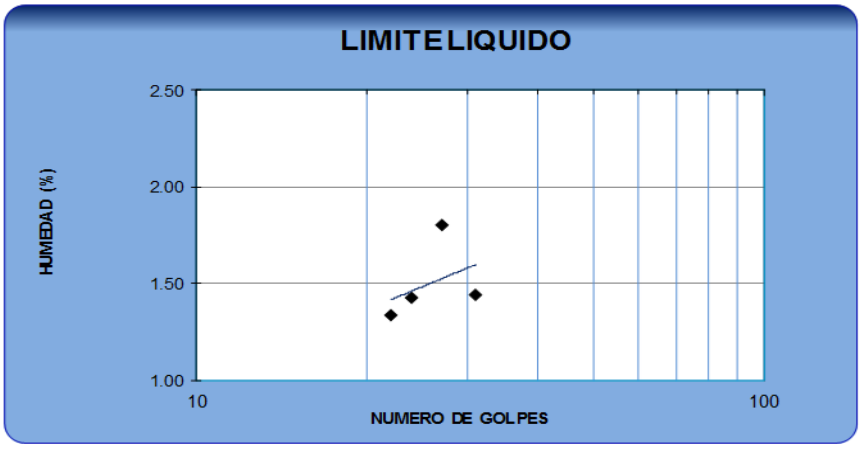
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	114	115	117	118
Caps.+ S. húmedo	35.61	29.6	27.14	29.46
Caps.+ S. seco	35.36	29.45	26.98	29.30
Agua	0.25	0.15	0.16	0.16
Peso Cápsula	18.03	18.21	18.09	18.06
Peso S. seco	17.33	11.24	8.89	11.24
% Humedad	**1.44**	**1.33**	**1.80**	**1.42**
N° de golpes	**31**	**22**	**27**	**24**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	119	1.2	1-B	2-R
Caps.+ S. húmedo	23.12	29.28	29.52	30.67
Caps.+ S. seco	22.98	29.17	29.26	30.45
Agua	0.14	0.11	0.26	0.22
Peso Cápsula	18.07	25.23	25.50	25.33
Peso S. seco	4.91	3.94	3.76	5.12
% Humedad	**2.85**	**2.79**	**6.91**	**4.30**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *1.48 %*
Límite Plástico = *4.21 %*
Indice de Plasticidad Ip = *-2.73 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 166: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.50 L. DE ADITIVO Y 03 DIAS DE SECADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59

1.50L. DE ADITIVO - 03 DIAS DE SECADO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** 03 días

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

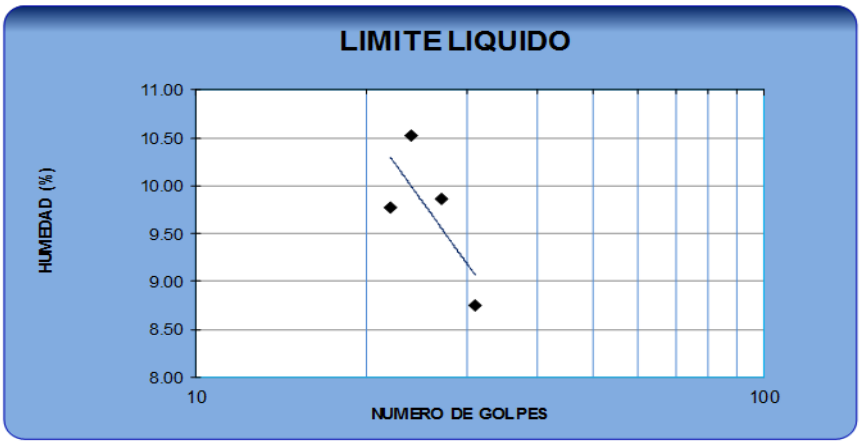
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	114	115	117	118
Caps.+ S. húmedo	35.61	29.60	27.14	29.46
Caps.+ S. seco	34.21	28.54	26.31	28.41
Agua	1.40	1.06	0.83	1.05
Peso Cápsula	18.22	17.70	17.89	18.43
Peso S. seco	15.99	10.84	8.42	9.98
% Humedad	**8.76**	**9.78**	**9.86**	**10.52**
N° de golpes	**31**	**22**	**27**	**24**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	119	1.2	1-B	2-R
Caps.+ S. húmedo	23.12	29.28	29.52	30.67
Caps.+ S. seco	22.77	28.94	29.02	30.28
Agua	0.35	0.34	0.50	0.39
Peso Cápsula	18.07	25.23	25.50	25.33
Peso S. seco	4.70	3.71	3.52	4.95
% Humedad	**7.45**	**9.16**	**14.20**	**7.88**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *9.84 %*
Límite Plástico = *9.67 %*
Indice de Plasticidad Ip = *0.17 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 167: ENSAYO DE L. CONSISTENCIA 1.50 L. DE ADITIVO Y SECADO AL HORNO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM 423-66 Y ASTM D424-59
1.50 L. DE ADITIVO - SECADO AL HORNO

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: Lugar : Tamburco — **Provincia:** Abancay — **Fecha:** oct-15
Distrito: Tamburco — **Departamento:** Aprurimac — **Prueba:** Horno

Hecho por: Bach. Pedro Juan Quispe Merino — **Cantera:** Bancapata
Bach. Rosmery Rivas Salazar — **Estrato:** 1
Cálculos: Tesistas — **Profundidad:** Tajo Abierto

Solicitante: Tesistas

LIMITE LIQUIDO

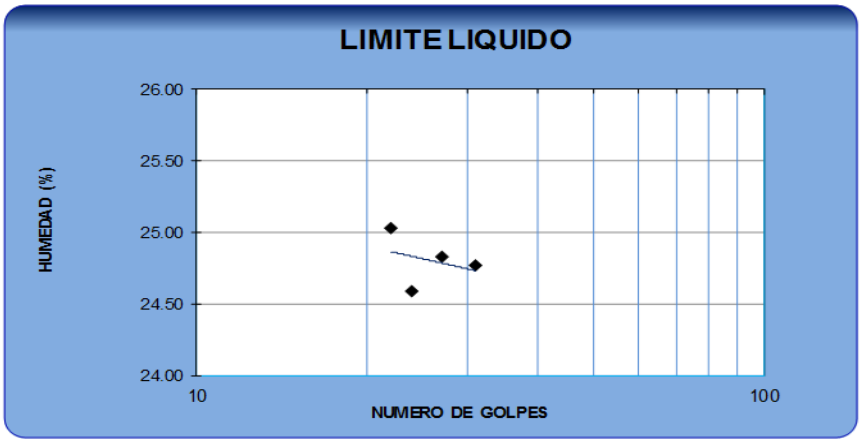
Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	114	115	117	118
Caps.+ S. húmedo	35.61	29.60	27.14	29.46
Caps.+ S. seco	32.12	27.32	25.34	27.21
Agua	3.49	2.28	1.80	2.25
Peso Cápsula	18.03	18.21	18.09	18.06
Peso S. seco	14.09	9.11	7.25	9.15
% Humedad	**24.77**	**25.03**	**24.83**	**24.59**
N° de golpes	**31**	**22**	**27**	**24**

LIMITE PLÁSTICO

Muestra	1	2	3	4
N° de Cápsula	119	1.2	1-B	2-R
Caps.+ S. húmedo	23.12	29.28	29.52	30.67
Caps.+ S. seco	22.48	28.80	29.07	29.98
Agua	0.64	0.48	0.45	0.69
Peso Cápsula	18.07	25.23	25.50	25.33
Peso S. seco	4.41	3.57	3.57	4.65
% Humedad	**14.51**	**13.45**	**12.61**	**14.84**

$$y = -F_i * Log\ (N) \pm C$$

Límite Líquido = *24.82 %*
Límite Plástico = *13.85 %*
Indice de Plasticidad Ip = *10.97 %*



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

d) **Ensayo Proctor para el CBR.**

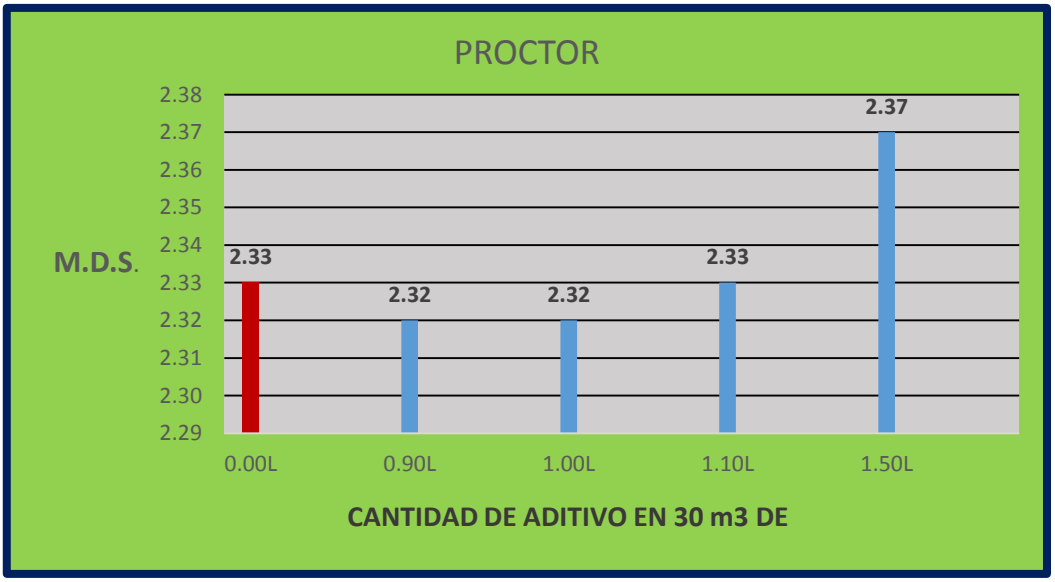
La compactación se hizo de acuerdo al ensayo Proctor modificado que es un procedimiento para dar valor aproximado de densidad seca y humedad óptima del suelo.

CUADRO N° 168: RESULTADOS DEL ENSAYO PRÓCTOR

Características	PROCTOR	
	M.D.S.	% HUMEDAD
Sin aditivo	2.33	8.70
0.9 L de aditivo en 30 m3 de suelo	2.32	9.45
1.0 L de aditivo en 30 m3 de suelo	2.32	9.25
1.1 L de aditivo en 30 m3 de suelo	2.33	9.38
1.5 L de aditivo en 30 m3 de suelo	2.37	9.14

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

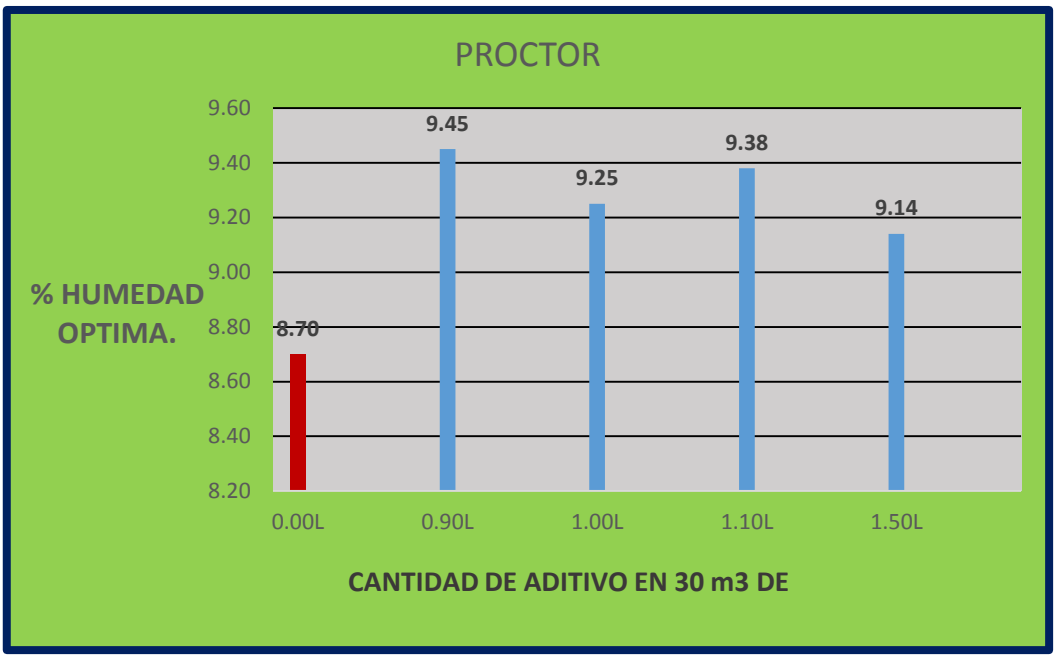
FIGURA N° 108: COMPARACIÓN DE MÁXIMA DENSIDAD SECA – PROCTOR, CON Y SIN ADITIVO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Tanto en el cuadro n° 168 como en la figura n° 108, se registran valores muy cercanos al de la Maxima densidad Seca del suelo sin aditivito. Del mismo se observa en las muestras con aditivo que los valores aumentan cada vez que se añade más cantidad de aditivo.

FIGURA N° 109: COMPARACIÓN DEL % DE HUMEDAD – PROCTOR, CON Y SIN ADITIVO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Tanto en el cuadro n° 168 como en la figura n° 109,se registran valores de Humedad Optima superiores al del suelo sin aditivito. Del mismo se observa en las muestras con aditivo que los valores son dispersos y no presentan ninguna tendencia al añadir sieta cantidad de aditivo.

CUADRO N° 169: ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO SIN ADITIVO

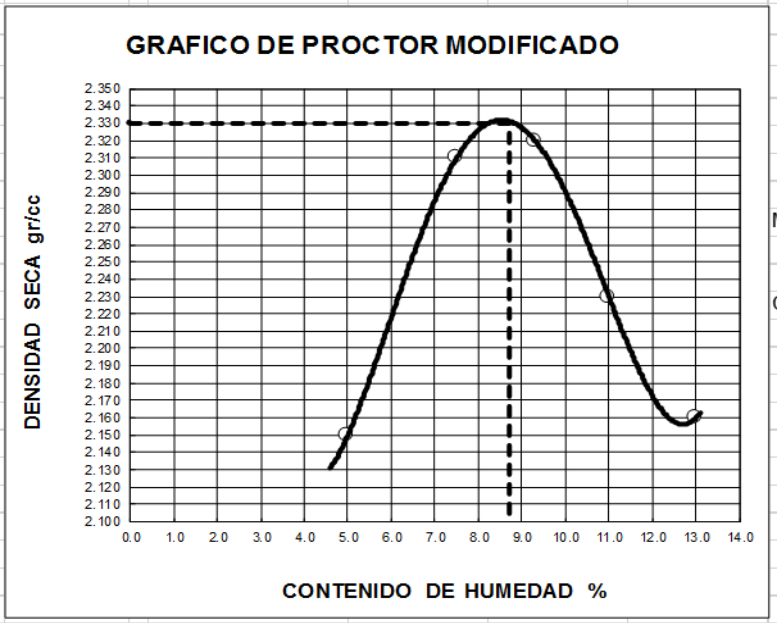
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ENSAYO SIN ADITIVO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,761.40	14,382.90	14,579.80	14,407.80	14,289.30
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,598.60	7,220.10	7,417.00	7,245.00	7,126.50
VOLUMEN DEL MOLDE	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80
DENSIDAD HUMEDA	2.26	2.48	2.54	2.48	2.44
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	38.57	39.12	44.00	47.49	51.14
SUELO SECO + RECIPIENTE	37.58	37.66	41.81	44.60	47.35
PESO RECIPIENTE	17.97	18.14	18.24	18.29	18.30
PESO DE AGUA	0.99	1.46	2.19	2.89	3.79
PESO DE SUELO SECO	19.61	19.52	23.57	26.31	29.05
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.00	7.50	9.30	11.00	13.00
DENSIDAD SECA	2.15	2.31	2.32	2.23	2.16



Max. densidad seca
2.33 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
8.70 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 170: ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO CON 0.90 L DE ADITIVO

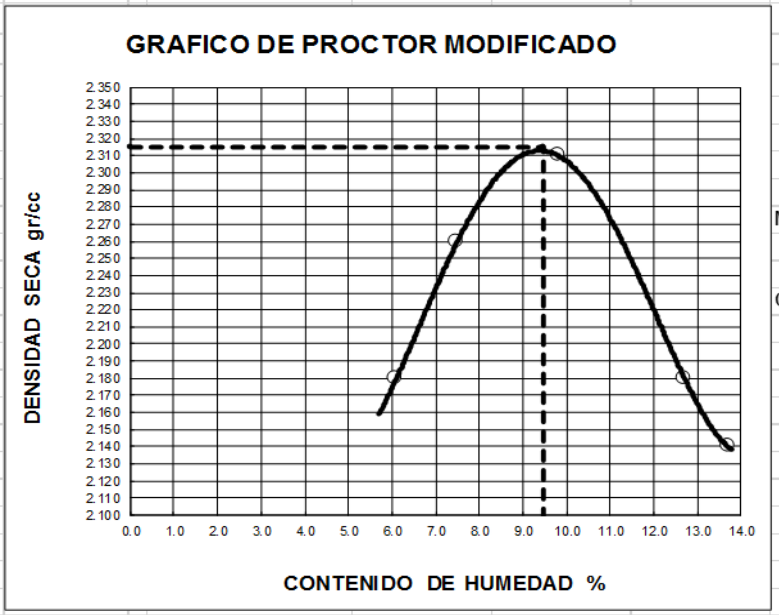
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 90%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,885.70	14,236.70	14,567.10	14,347.00	14,237.00
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,722.90	7,073.90	7,404.30	7,184.20	7,074.20
VOLUMEN DEL MOLDE	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80
DENSIDAD HUMEDA	2.31	2.43	2.54	2.46	2.43
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	38.19	43.27	45.83	51.96	48.95
SUELO SECO + RECIPIENTE	37.02	41.52	43.36	48.18	45.26
PESO RECIPIENTE	17.97	18.14	18.24	18.30	18.31
PESO DE AGUA	1.17	1.75	2.47	3.78	3.69
PESO DE SUELO SECO	19.05	23.38	25.12	29.88	26.95
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.10	7.50	9.80	12.70	13.70
DENSIDAD SECA	2.18	2.26	2.31	2.18	2.14



Max. densidad seca
2.32 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
9.45 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 171: ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO CON 1.00 L DE ADITIVO

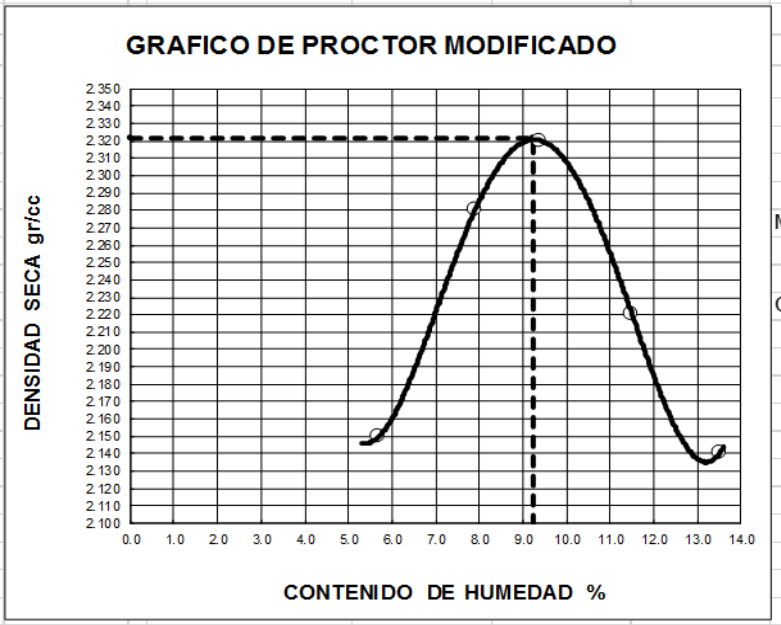
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 100%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,788.00	14,340.00	14,568.00	14,386.70	14,241.70
PESO MOLDE	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80	7,162.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,625.20	7,177.20	7,405.20	7,223.90	7,078.90
VOLUMEN DEL MOLDE	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80
DENSIDAD HUMEDA	2.27	2.46	2.54	2.48	2.43
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	44.94	51.19	50.85	55.62	56.82
SUELO SECO + RECIPIENTE	43.88	49.27	48.63	52.46	53.04
PESO RECIPIENTE	25.23	24.92	25.13	25.05	25.13
PESO DE AGUA	1.06	1.92	2.22	3.16	3.78
PESO DE SUELO SECO	18.65	24.35	23.50	27.41	27.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.70	7.90	9.40	11.50	13.50
DENSIDAD SECA	2.15	2.28	2.32	2.22	2.14



Max. densidad seca
2.32 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
9.25 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 172: ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO CON 1.10 L DE ADITIVO

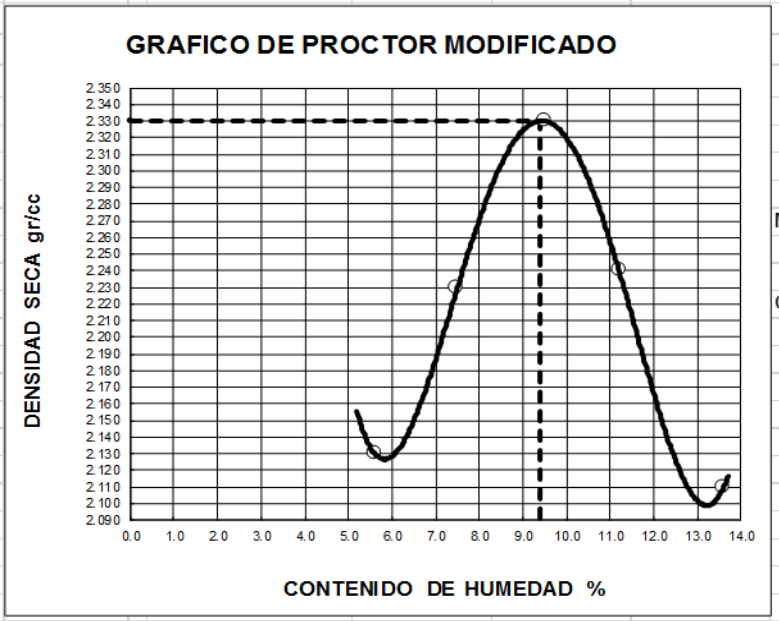
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 110%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	13,824.00	14,276.50	14,693.80	14,525.30	14,280.40
PESO MOLDE	7,271.80	7,271.80	7,271.80	7,271.80	7,271.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,552.20	7,004.70	7,422.00	7,253.50	7,008.60
VOLUMEN DEL MOLDE	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80
DENSIDAD HUMEDA	2.25	2.40	2.55	2.49	2.40
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	35.81	43.31	36.51	38.45	41.18
SUELO SECO + RECIPIENTE	34.72	41.35	34.66	36.11	38.07
PESO RECIPIENTE	15.22	15.17	15.24	15.25	15.21
PESO DE AGUA	1.09	1.96	1.85	2.34	3.11
PESO DE SUELO SECO	19.50	26.18	19.42	20.86	22.86
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.60	7.50	9.50	11.20	13.60
DENSIDAD SECA	2.13	2.23	2.33	2.24	2.11



Max. densidad seca
2.33 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
9.38 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 173: ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO CON 1.50 L DE ADITIVO

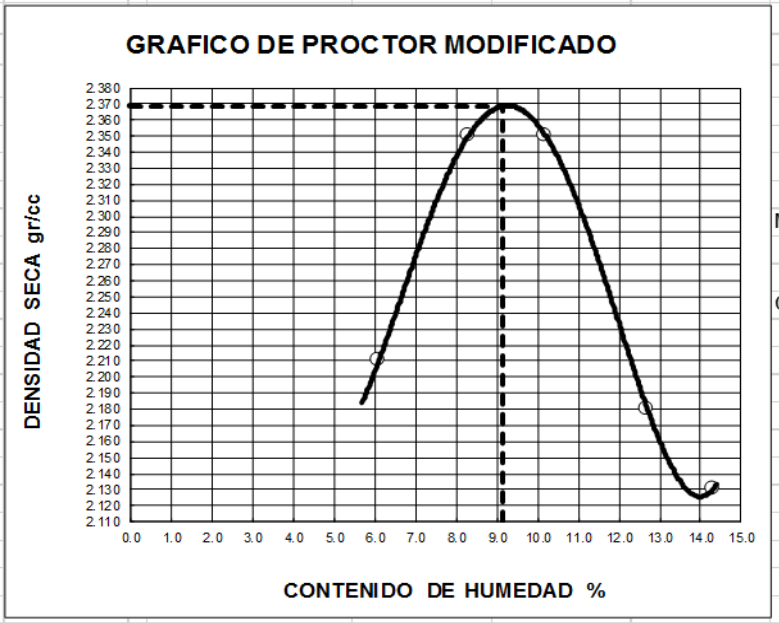
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 150%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	oct-15

PROCTOR MODIFICADO
(ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	14,110.10	14,710.70	14,809.80	14,455.10	14,355.10
PESO MOLDE	7,271.80	7,271.80	7,271.80	7,271.80	7,271.80
PESO SUELO COMPACTADO	6,838.30	7,438.90	7,538.00	7,183.30	7,083.30
VOLUMEN DEL MOLDE	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80	2,915.80
DENSIDAD HUMEDA	2.35	2.55	2.59	2.46	2.43
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	38.26	35.44	35.94	44.04	49.94
SUELO SECO + RECIPIENTE	36.94	33.89	34.01	40.78	45.58
PESO RECIPIENTE	15.28	15.27	15.17	15.11	15.12
PESO DE AGUA	1.32	1.55	1.93	3.26	4.36
PESO DE SUELO SECO	21.66	18.62	18.84	25.67	30.46
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.10	8.30	10.20	12.70	14.30
DENSIDAD SECA	2.21	2.35	2.35	2.18	2.13



Max. densidad seca
2.37 **gr/cm3**

Conten. humedad óptima
9.14 **%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

e) **Valor soporte relativo. CBR.**

Esta prueba medirá la efectividad en el aumento de la resistencia de carga del aditivo en comparación con el suelo normal.

- **Suelo sin aditivo**

Se realizaron las pruebas en las mezclas de suelo sin el aditivo para poder compararlas con las muestras de suelo ensayadas con aditivo.

Tabla 4.6. Resultados del ensayo CBR para suelo sin aditivo

CUADRO N° 174: RESULTADOS DEL ENSAYO CBR SIN ADITIVO

CBR	
AL 100%	**43.29%**
AL 95%	**34.85%**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Del cuadro n° 174 muestran los resultados del ensayo de valor soporte relativo a las muestras sin aditivo. El suelo ha sido caracterizado como un suelo que no sufre cambios de volúmenes altos por lo tanto su rendimiento como base de un pavimento es buena; al igual que su uso como subbase y como subrasante. Los resultados mostrados a continuación muestran que en efecto, el suelo tiene un CBR de 43.29%, el suelo es bueno y es recomendable su uso para pavimentos.

CUADRO N° 175: ENSAYO CBR SIN ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ENSAYO SIN ADITIVO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	feb-16

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

Molde N°		1		2		3	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	9758		9315		9253	
Peso del molde	gr.	4190		4200		4303	
Peso del suelo humedo	gr.	5568		5115		4950	
Volúmen del molde	cc.	2328.8		2328.8		2328.8	
Densidad Humeda	gr./cc	2.39		2.20		2.13	
Humedad	%	10.85		10.35		10.30	
Densidad seca	gr./cc	2.16		1.99		1.93	
Tarro N°		**1**		**2**		**3**	
Tarro suelo humedo	gr.	98.26	91.25	104.23	107.25	101.56	98.32
Tarro suelo seco	gr.	93.26	87.25	98.36	100.85	97.64	93.26
Agua	gr.	5.00	4.00	5.87	6.40	3.92	5.06
Peso del Tarro	gr.	45.79	51.50	41.00	40.03	52.10	51.26
Peso del suelo seco	gr.	47.47	35.75	57.36	60.82	45.54	42.00
Humedad	%	10.50	11.20	10.20	10.50	8.60	12.00
Promedio de la humeda	%	10.85		10.35		10.30	

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
29-2-16	15:30:00	00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
1-3-16	15:30:00	24	8	0.008	0.16	12	0.012	0.24	16	0.016	0.32
2-3-16	15:30:00	48	10	0.010	0.20	18	0.018	0.36	28	0.028	0.56
3-3-16	15:30:00	72	16	0.016	0.32	26	0.026	0.52	34	0.034	0.67
4-3-16	15:30:00	96	20	0.020	0.40	30	0.030	0.60	40	0.040	0.79

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo (min)	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2
0.50	0.640	0.025	90	438	146	50	254	85	20	116	39
1.00	1.270	0.050	180	851	284	90	438	146	50	254	85
1.50	1.910	0.075	220	1034	345	120	575	192	100	484	161
2.00	2.540	0.100	280	1309	436	180	851	284	120	575	192
4.00	5.080	0.200	360	1677	559	220	1034	345	150	713	238
6.00	7.620	0.300	420	1952	651	250	1172	391	180	851	284
8.00	10.160	0.400	450	2090	697	280	1309	436	210	988	329
10.00	12.700	0.500	500	2319	773	320	1493	498	280	1309	436

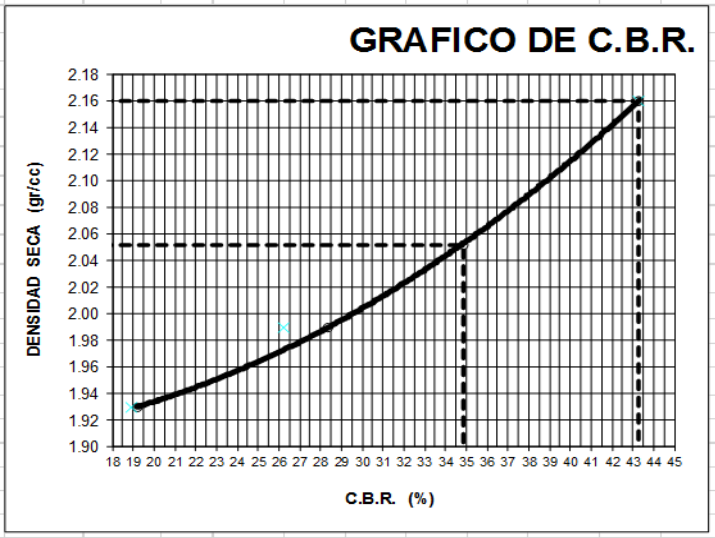
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 176: ENSAYO CBR SIN ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ENSAYO SIN ADITIVO

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	feb-16

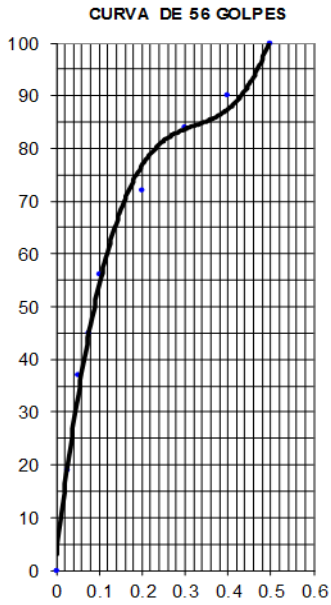


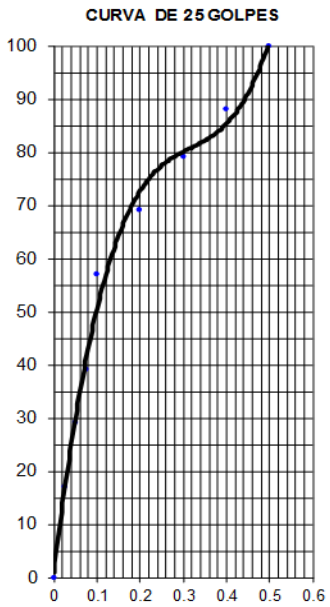
PARAMETROS DE C.B.R.

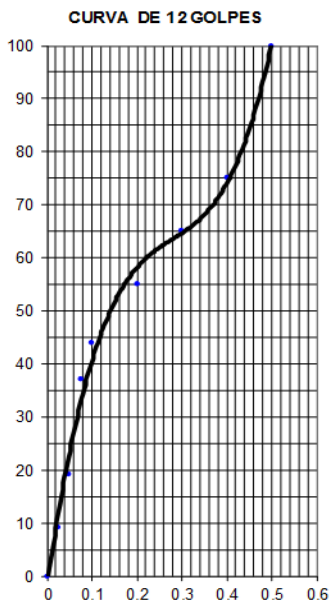
C.B.R.01" AL 100%	=	**43.29%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**34.85%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"







FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

- **Suelo con aditivo**

Para estos suelos se trabajó con distintos porcentajes del producto como lo mostraremos a continuación.

Para los ensayos CBR se utilizó tanto la metodología convencional del ensayo dado por normas como una experimental que se usó con el fin de reproducir las condiciones de campo en laboratorio tan reales como fuera precisa.

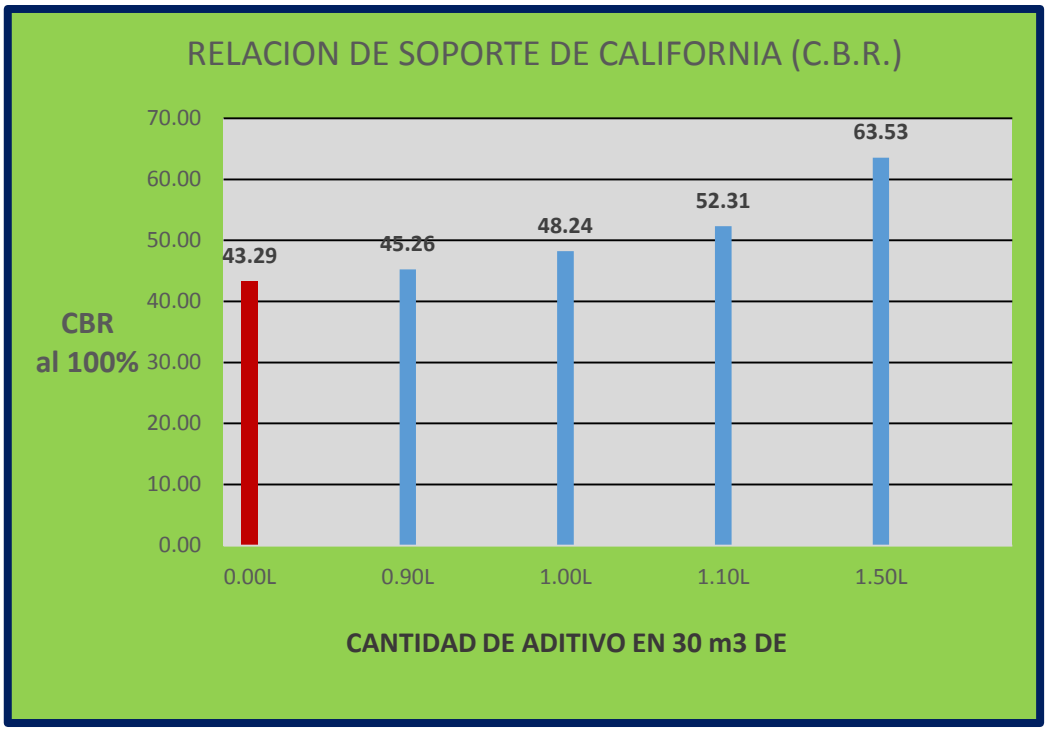
El ensayo CBR se describe como el ensayo de resistencia de carga del suelo, en el cual se necesita que una vez compactada la muestra, ésta se coloque en una cámara de agua para que el suelo se sature; se mantiene el espécimen en dicha cámara por 4 días, luego se procede a realizar el ensayo para conocer la resistencia del suelo.

CUADRO N° 177: RESULTADOS DEL ENSAYO CBR CON ADITIVO

Características	CBR	
	100%	95%
Sin aditivo	43.29	34.85
0.9 L de aditivo en 30 m3 de suelo	45.26	31.35
1.0 L de aditivo en 30 m3 de suelo	48.24	32.50
1.1 L de aditivo en 30 m3 de suelo	52.31	41.90
1.5 L de aditivo en 30 m3 de suelo	63.53	46.50

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 110: COMPARACIÓN DEL CBR AL 100% CON Y SIN ADITIVO

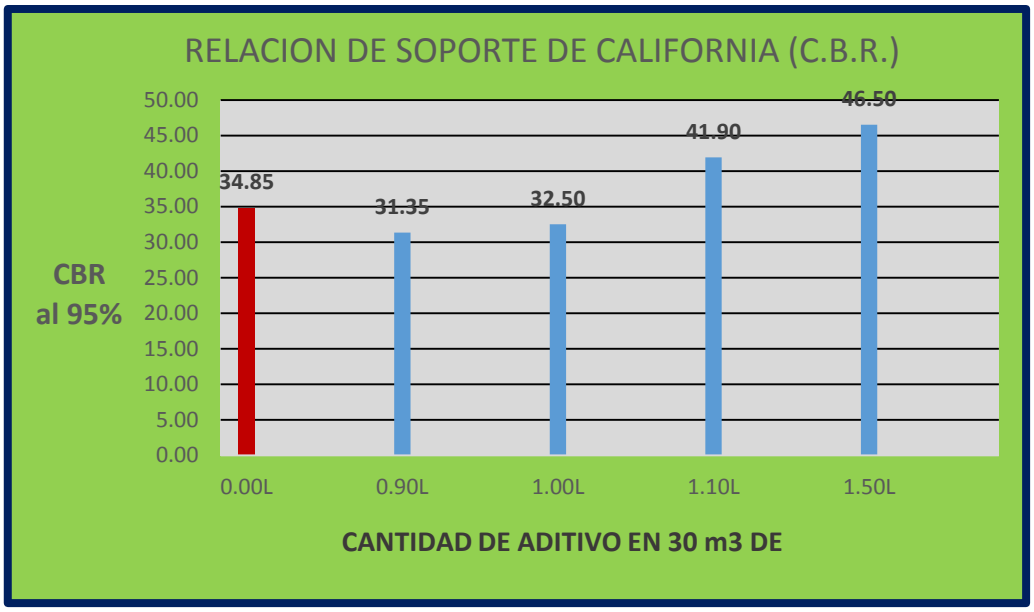


FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En el cuadro n° 177 y en las figuras n° 110 y figura n° 111 se muestran los resultados ensayo de CBR de las muestras extraidas de la cantera suelo sin aditivo y se hizo una comparacion con las muestras de suelo con aditivo. Se muestran que el aditivo mejora el CBR del suelo, a mas cantidades de aditivo el CBR del suelo tiende a mejorar significativamente.

El suelo de la cantera al que se le hizo los analisis cumplen y reaccionan positivamente con el aditivo, mejorando la calidad del suelo, por lo tanto puenen ser utilizadas en el proyecto, de acuerdo a los ensayos realizados estos cumplen con las solicitaciones del producto.

FIGURA N° 111: COMPARACIÓN DEL CBR AL 95% CON Y SIN ADITIVO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Los porcentajes de expansión de estos ensayos son mostrados en el cuadro n° 178

CUADRO N° 178: RESULTADOS DEL ENSAYO CBR – EXPANSIÓN

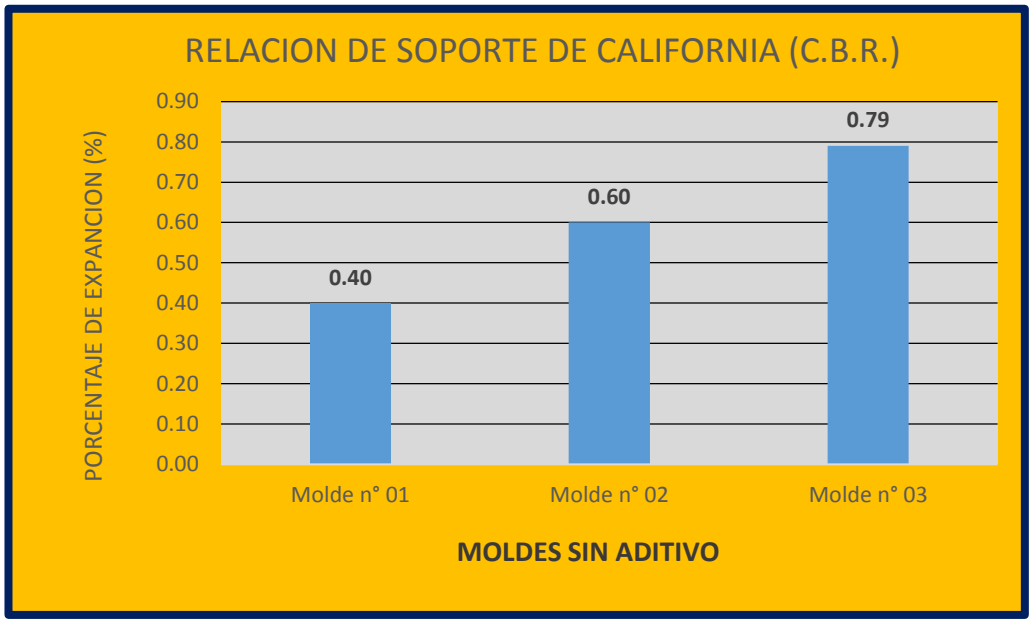
	Porcentaje de expansión (%) a las 96 horas		
Características	**Molde 01 (56 golpes)**	**Molde 02 (25 golpes)**	**Molde 03 (12 golpes)**
Sin aditivo	0.40	0.60	0.79
0.9 L de aditivo en 30 m3 de suelo	0.48	0.72	0.80
1.0 L de aditivo en 30 m3 de suelo	0.44	0.60	0.83
1.1 L de aditivo en 30 m3 de suelo	0.48	0.60	0.76
1.5 L de aditivo en 30 m3 de suelo	0.44	0.56	0.72

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Del cuadro n° 178 se muestran los resultados de las expansiones en los suelos ensayados sin aditivo para saber el porcentaje de expansión real y compararlos con las expansiones de los suelos con aditivo. Las expansiones mostradas cumplen con los requisitos exigidos por norma, las cuales por ejemplo expresan que para un suelo que se va a utilizar como subrasante, base y sub base las expansiones máximas permitidas son del 2%.

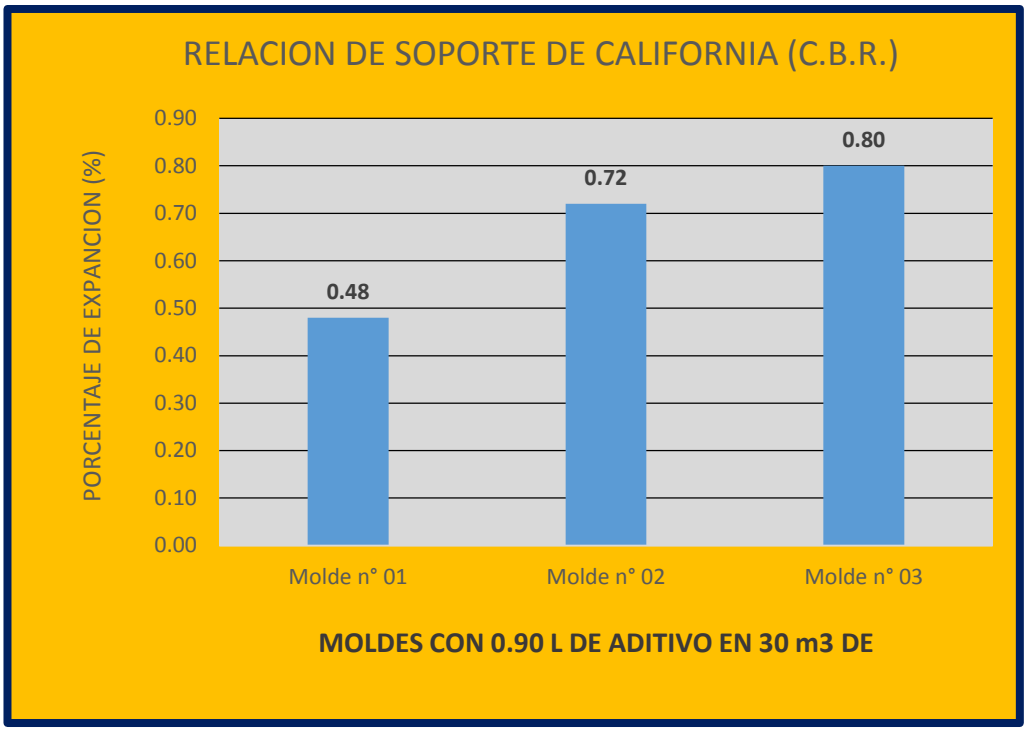
A continuación se observa en los graficos que las expanciones son minimas por lo tanto el suelo no es expansible. En el caso de los suelos sin aditivo se observa que el valor maximo de expansion es de 0.79% a los 12 golpes de compactacion y se hicieron la lectura a las 96 horas (4 dias)

FIGURA N° 112: ENSAYO CBR – EXPANSIÓN SIN ADITIVO



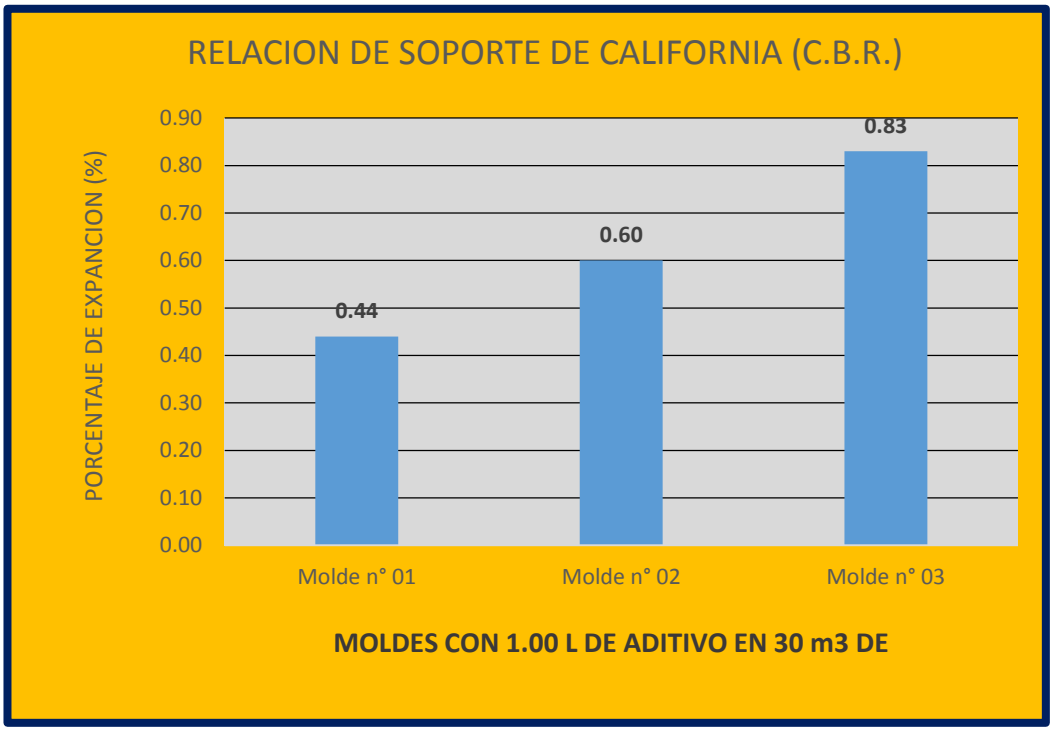
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 113: ENSAYO CBR – EXPANSIÓN CON 0.90L. DE ADITIVO



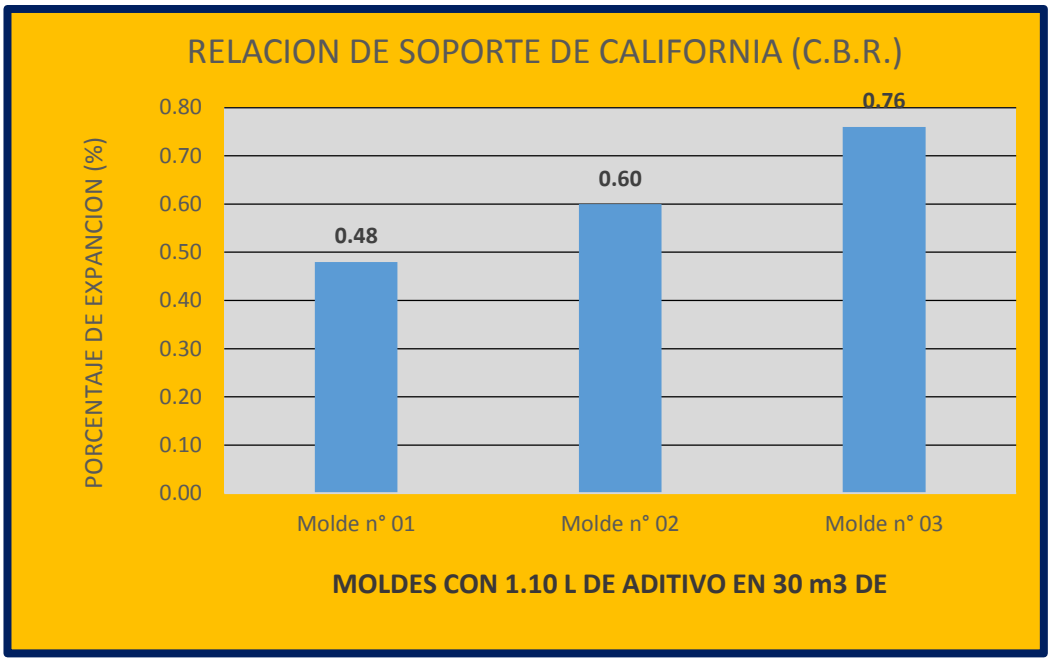
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 114: ENSAYO CBR – EXPANSIÓN CON 1.00L. DE ADITIVO



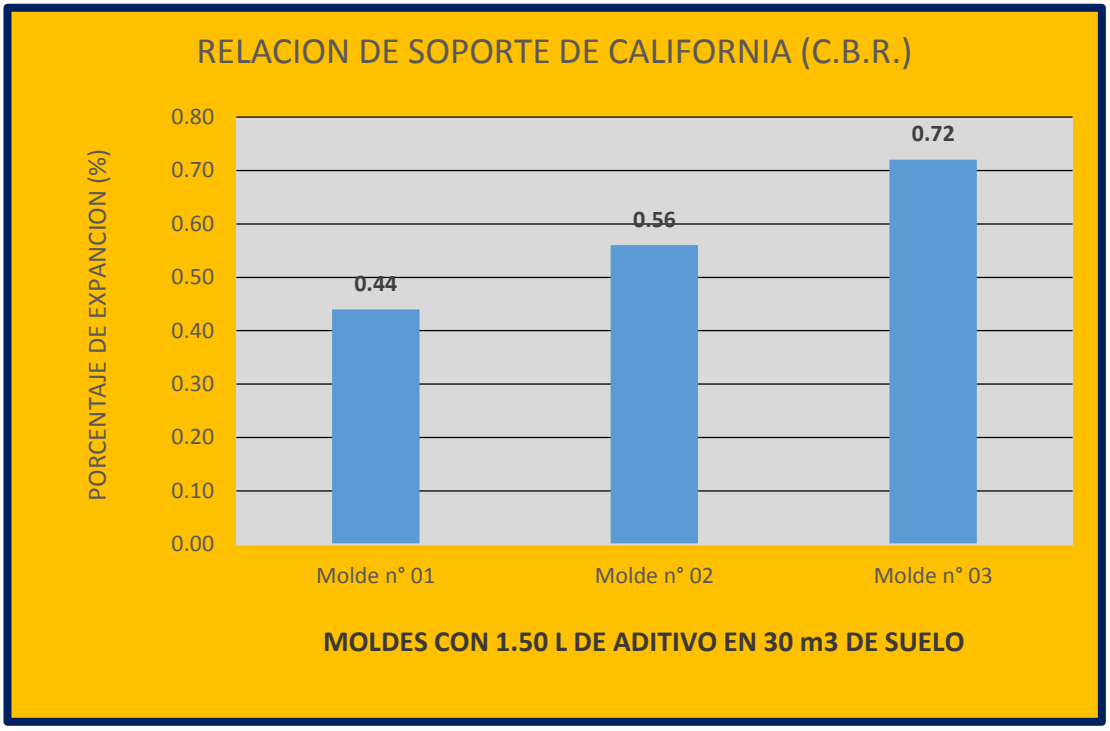
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 115: ENSAYO CBR – EXPANSIÓN CON 1.10L. DE ADITIVO



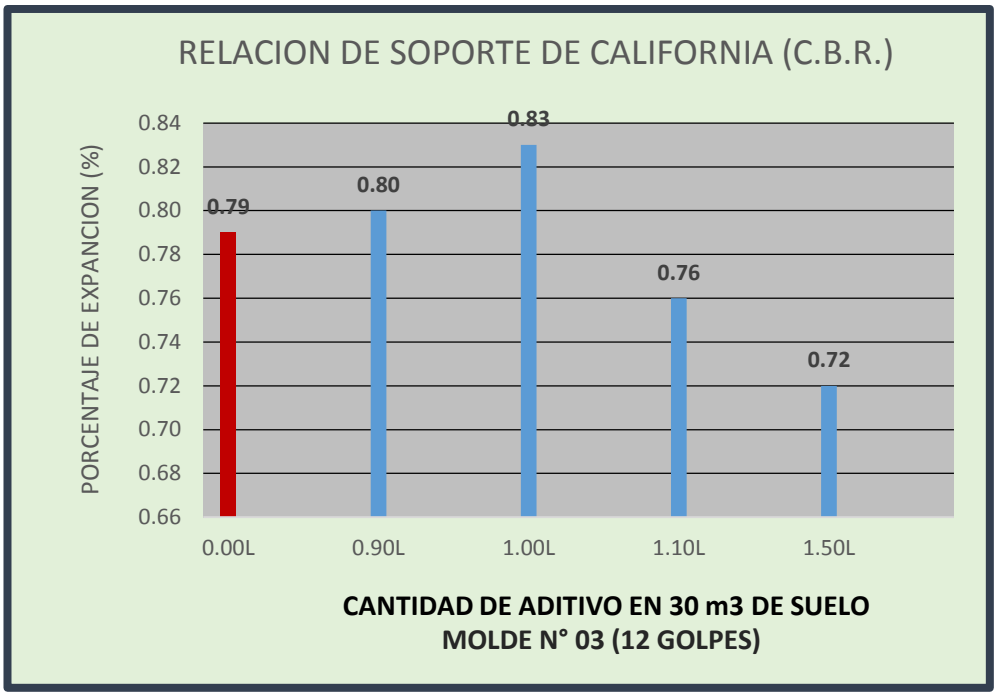
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 116: ENSAYO CBR – EXPANSIÓN CON 1.50L. DE ADITIVO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

FIGURA N° 117: COMPARACIÓN DEL CBR – EXPANSIÓN CON Y SIN ADITIVO



FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

En la figura n° 117 se observa los valores maximos de porcentajes de expansión de suelo sin aditivo y suelos con aditivo todo esto con el fin de compararlos entre si, se puede observar que no hay mucha diferenciación o tendencia, siendo estos valores similares o casi iguales entre los suelos sin aditivo y con aditivo .

CUADRO N° 179: ENSAYO CBR CON 0.90L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 90%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	oct-15

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

Molde N°		1		2		3	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	9816		9649		8996	
Peso del molde	gr.	4325		4356		4156	
Peso del suelo humedo	gr.	5491		5293		4840	
Volúmen del molde	cc.	2328.8		2328.8		2328.8	
Densidad Humeda	gr./cc	2.36		2.27		2.08	
Humedad	%	17.15		18.90		13.00	
Densidad seca	gr./cc	2.01		1.91		1.84	
Tarro N°		**1**		**2**		**3**	
Tarro suelo humedo	gr.	96.13	91.22	102.89	108.12	100.47	99.23
Tarro suelo seco	gr.	90.45	84.16	98.75	92.16	95.89	92.78
Agua	gr.	5.68	7.06	4.14	15.96	4.58	6.45
Peso del Tarro	gr.	45.79	51.50	41.00	40.03	52.10	51.26
Peso del suelo seco	gr.	44.66	32.66	57.75	52.13	43.79	41.52
Humedad	%	12.70	21.60	7.20	30.60	10.50	15.50
Promedio de la humedad	%	17.15		18.90		13.00	

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
14/03/2016	15:30:00	00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
15/03/2016	15:30:00	24	8	0.008	0.16	14	0.014	0.28	20	0.018	0.36
16/03/2016	15:30:00	48	14	0.014	0.28	22	0.022	0.44	28	0.024	0.48
17/03/2016	15:30:00	72	20	0.020	0.40	30	0.030	0.60	38	0.032	0.64
18/03/2016	15:30:00	96	24	0.024	0.48	36	0.036	0.72	44	0.040	0.80

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo (min)	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2
0.50	0.640	0.025	110	529	176	40	208	69	20	116	39
1.00	1.270	0.050	190	897	299	80	392	131	50	254	85
1.50	1.910	0.075	230	1080	360	110	529	176	80	392	131
2.00	2.540	0.100	290	1355	452	200	942	314	100	484	161
4.00	5.080	0.200	340	1585	528	210	988	329	140	667	222
6.00	7.620	0.300	390	1814	605	240	1126	375	170	805	268
8.00	10.160	0.400	450	2090	697	270	1264	421	200	942	314
10.00	12.700	0.500	480	2227	742	300	1401	467	250	1172	391

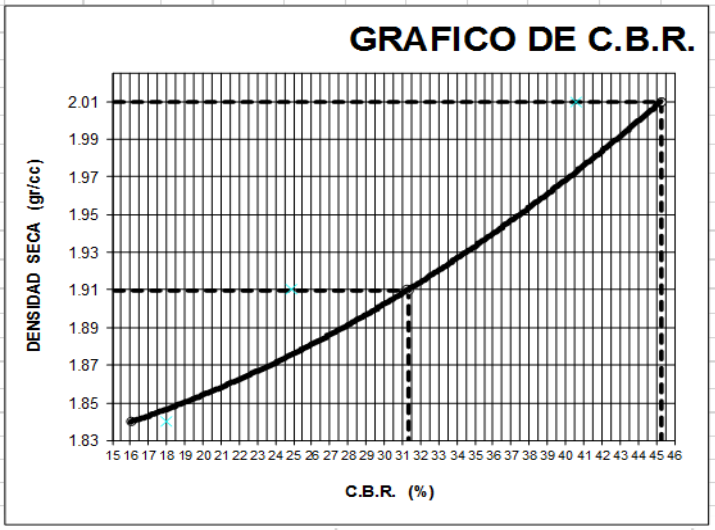
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 180: ENSAYO CBR CON 0.90L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 90%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	oct-15

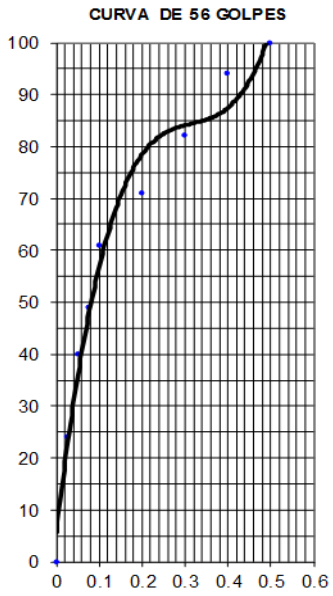


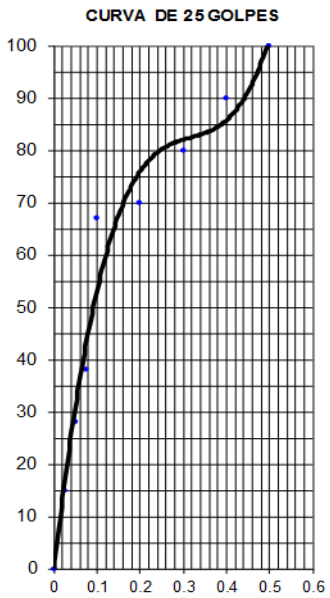
PARAMETROS DE C.B.R.

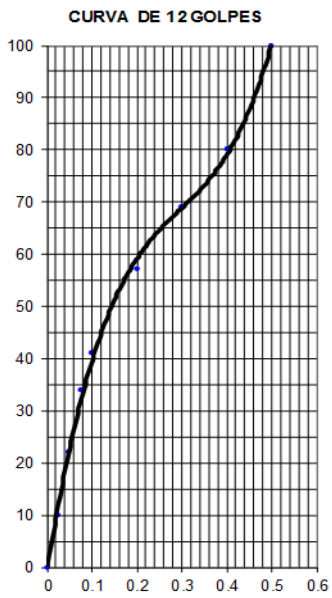
C.B.R.01" AL 100%	=	**45.26%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**31.35%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"







FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 181: ENSAYO CBR CON 1.00L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 100%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	feb-16

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

Molde N°		1		2		3	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	9845		9612		9246	
Peso del molde	gr.	4325		4356		4156	
Peso del suelo humedo	gr.	5520		5256		5090	
Volúmen del molde	cc.	2328.8		2328.8		2328.8	
Densidad Humeda	gr./cc	2.37		2.26		2.19	
Humedad	%	12.95		12.35		12.80	
Densidad seca	gr./cc	2.10		2.01		1.94	
Tarro N°		**1**		**2**		**3**	
Tarro suelo humedo	gr.	97.25	92.35	104.23	107.25	101.56	98.32
Tarro suelo seco	gr.	91.89	87.25	96.36	100.85	95.64	93.26
Agua	gr.	5.36	5.10	7.87	6.40	5.92	5.06
Peso del Tarro	gr.	45.79	51.50	41.00	40.03	52.10	51.26
Peso del suelo seco	gr.	46.10	35.75	55.36	60.82	43.54	42.00
Humedad	%	11.60	14.30	14.20	10.50	13.60	12.00
Promedio de la humedad	%	12.95		12.35		12.80	

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
07/03/2016	15:30:00	00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
08/03/2016	15:30:00	24	10	0.010	0.20	14	0.014	0.28	18	0.018	0.36
09/03/2016	15:30:00	48	12	0.012	0.24	20	0.020	0.36	30	0.030	0.60
10/03/2016	15:30:00	72	18	0.018	0.36	28	0.028	0.52	36	0.036	0.71
11/03/2016	15:30:00	96	22	0.022	0.44	34	0.034	0.60	42	0.042	0.83

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo (min)	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2
0.50	0.640	0.025	120	575	192	60	300	100	30	162	54
1.00	1.270	0.050	200	942	314	100	484	161	60	300	100
1.50	1.910	0.075	260	1218	406	130	621	207	110	529	176
2.00	2.540	0.100	310	1447	482	220	1034	345	130	621	207
4.00	5.080	0.200	370	1722	574	250	1172	391	160	759	253
6.00	7.620	0.300	450	2090	697	270	1264	421	190	897	299
8.00	10.160	0.400	470	2181	727	290	1355	452	230	1080	360
10.00	12.700	0.500	520	2411	804	350	1631	544	290	1355	452

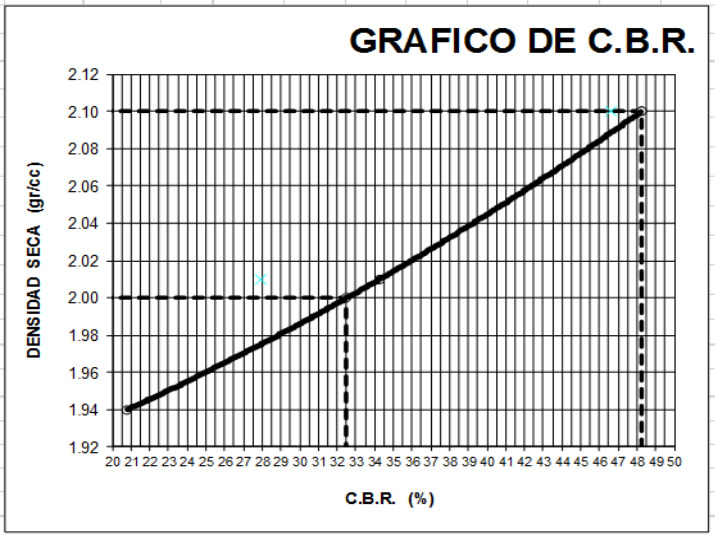
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 182: ENSAYO CBR CON 1.00L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 100%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	jueves, 01 de octubre de 2015

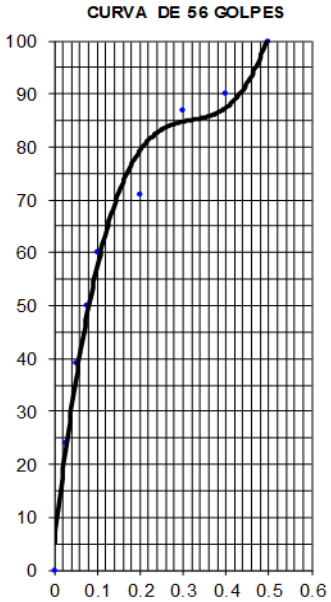


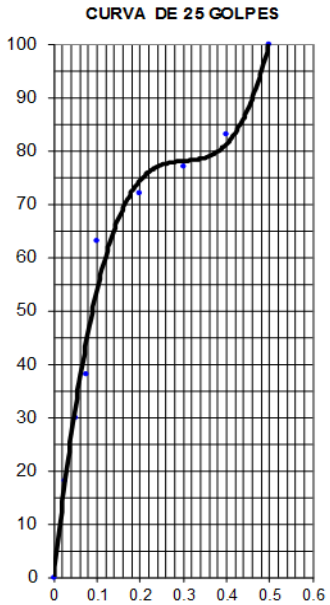
PARAMETROS DE C.B.R.

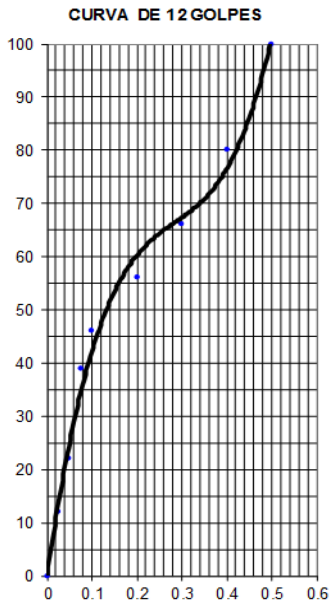
C.B.R.01" AL 100%	=	**48.24%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**32.50%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"







FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 183: ENSAYO CBR CON 1.10L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 110%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	feb-16

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

Molde N°		1		2		3	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	9905		9422		9189	
Peso del molde	gr.	4325		4356		4156	
Peso del suelo humedo	gr.	5580		5066		5033	
Volúmen del molde	cc.	2328.8		2328.8		2328.8	
Densidad Humeda	gr./cc	2.40		2.18		2.16	
Humedad	%	4.15		4.25		5.95	
Densidad seca	gr./cc	2.30		2.09		2.04	
Tarro N°		**1**		**2**		**3**	
Tarro suelo humedo	gr.	95.14	93.56	102.84	107.45	100.51	99.34
Tarro suelo seco	gr.	94.32	90.95	101.75	103.24	98.34	96.11
Agua	gr.	0.82	2.61	1.09	4.21	2.17	3.23
Peso del Tarro	gr.	45.79	51.50	41.00	40.03	52.10	51.26
Peso del suelo seco	gr.	48.53	39.45	60.75	63.21	46.24	44.85
Humedad	%	1.70	6.60	1.80	6.70	4.70	7.20
Promedio de la humeda	%	4.15		4.25		5.95	

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
15/02/2016	15:30:00	00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
16/02/2016	15:30:00	24	12	0.012	0.24	14	0.014	0.28	16	0.016	0.32
17/02/2016	15:30:00	48	14	0.014	0.28	20	0.020	0.40	22	0.022	0.44
18/02/2016	15:30:00	72	18	0.018	0.36	26	0.026	0.52	30	0.030	0.60
19/02/2016	15:30:00	96	24	0.024	0.48	30	0.030	0.60	38	0.038	0.76

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo (min)	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2
0.50	0.640	0.025	160	759	253	70	346	115	60	300	100
1.00	1.270	0.050	200	942	314	100	484	161	100	484	161
1.50	1.910	0.075	280	1309	436	150	713	238	120	575	192
2.00	2.540	0.100	340	1585	528	200	942	314	150	713	238
4.00	5.080	0.200	390	1814	605	240	1126	375	180	851	284
6.00	7.620	0.300	420	1952	651	290	1355	452	240	1126	375
8.00	10.160	0.400	550	2548	849	330	1539	513	270	1264	421
10.00	12.700	0.500	640	2961	987	410	1906	635	350	1631	544

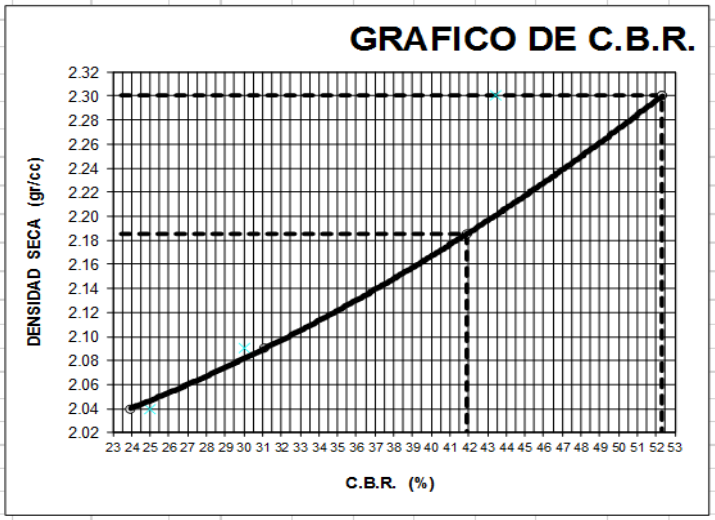
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 184: ENSAYO CBR CON 1.10L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 110%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	jueves, 01 de octubre de 2015

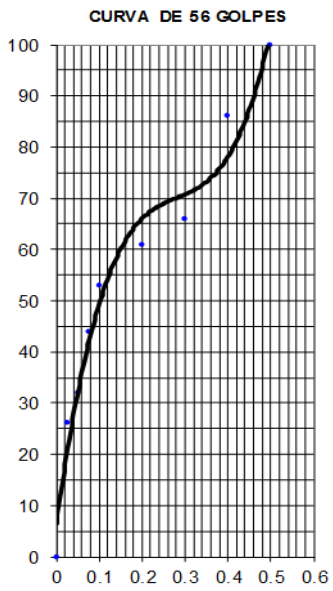


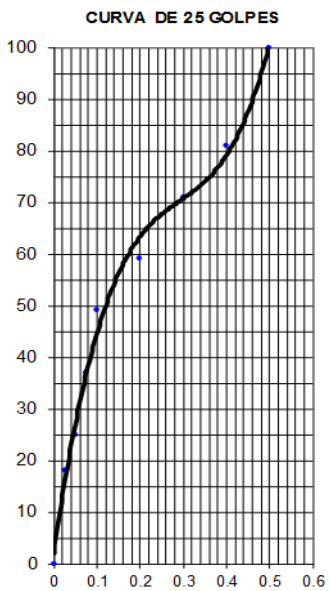
PARAMETROS DE C.B.R.

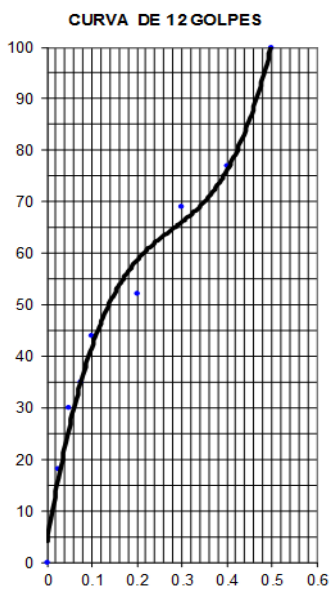
C.B.R.01" AL 100%	=	**52.31%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**41.90%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"







FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 185: ENSAYO CBR CON 1.50L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 150%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	feb-16

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)

(ASTM D-1883)

Molde N°		1		2		3	
Capa N°		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	9755		9453		9169	
Peso del molde	gr.	4325		4356		4156	
Peso del suelo humedo	gr.	5430		5097		5013	
Volúmen del molde	cc.	2328.8		2328.8		2328.8	
Densidad Humeda	gr./cc	2.33		2.19		2.15	
Humedad	%	3.45		2.95		3.80	
Densidad seca	gr./cc	2.25		2.13		2.07	
Tarro N°		**1**		**2**		**3**	
Tarro suelo humedo	gr.	94.65	92.98	100.36	103.47	101.34	99.25
Tarro suelo seco	gr.	93.22	91.41	98.78	101.51	99.56	97.50
Agua	gr.	1.43	1.57	1.58	1.96	1.78	1.75
Peso del Tarro	gr.	45.79	51.50	41.00	40.03	52.10	51.26
Peso del suelo seco	gr.	47.43	39.91	57.78	61.48	47.46	46.24
Humedad	%	3.00	3.90	2.70	3.20	3.80	3.80
Promedio de la humeda	%	3.45		2.95		3.80	

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO (horas)	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
22/02/2016	15:30:00	00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
23/02/2016	15:30:00	24	10	0.010	0.20	14	0.014	0.28	16	0.016	0.32
24/02/2016	15:30:00	48	14	0.014	0.28	18	0.018	0.36	20	0.020	0.40
25/02/2016	15:30:00	72	18	0.018	0.36	24	0.024	0.48	28	0.028	0.56
26/02/2016	15:30:00	96	22	0.022	0.44	28	0.028	0.56	36	0.036	0.72

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo (min)	mm	plg	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2	Dial	Lb	Lb/plg^2
0.50	0.640	0.025	180	851	284	100	484	161	70	346	115
1.00	1.270	0.050	220	1034	345	150	713	238	110	529	176
1.50	1.910	0.075	310	1447	482	210	988	329	160	759	253
2.00	2.540	0.100	410	1906	635	290	1355	452	190	897	299
4.00	5.080	0.200	530	2457	819	340	1585	528	220	1034	345
6.00	7.620	0.300	600	2778	926	400	1860	620	250	1172	391
8.00	10.160	0.400	680	3145	1048	480	2227	742	320	1493	498
10.00	12.700	0.500	750	3466	1155	550	2548	849	370	1722	574

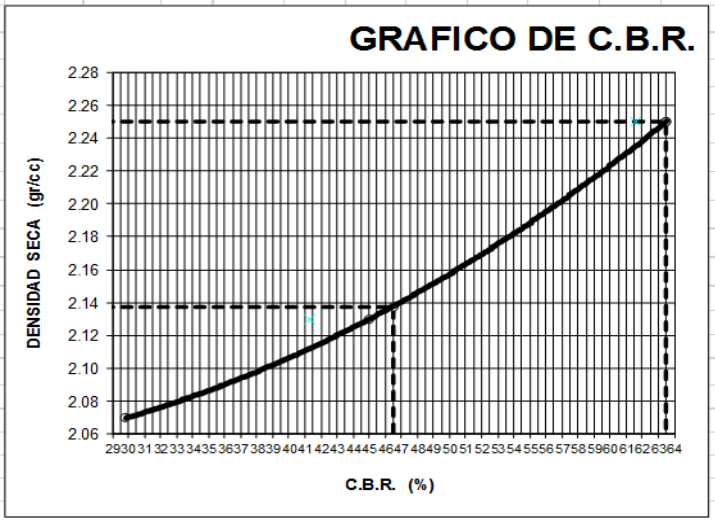
FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 186: ENSAYO CBR CON 1.50L. DE ADITIVO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

ABANCAY - 2016
ADITIVO AL 150%

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA
TESISTAS	:	PEDRO JUAN QUISPE MERINO - ROSMERY RIVAS SALAZAR
LUGAR	:	DISTRITO DE TAMBURCO - PROVINCIA DE ABANCAY - REGION APURIMAC
CANTERA	:	BANCAPATA
FECHA	:	jueves, 01 de octubre de 2015

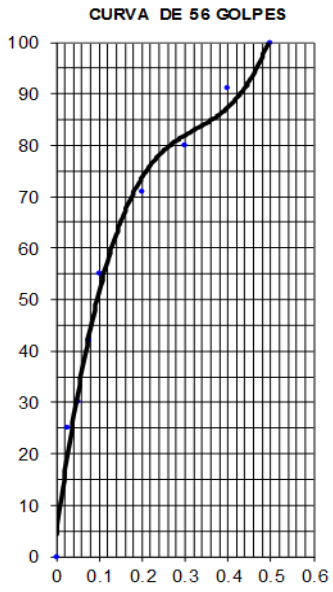


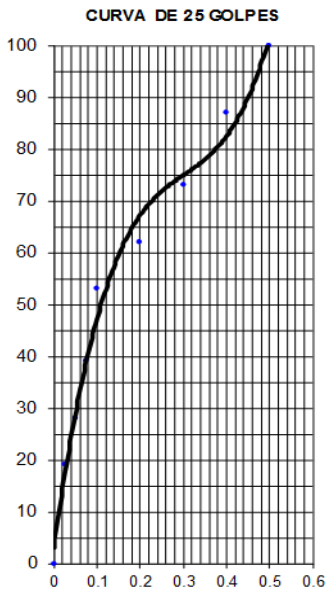
PARAMETROS DE C.B.R.

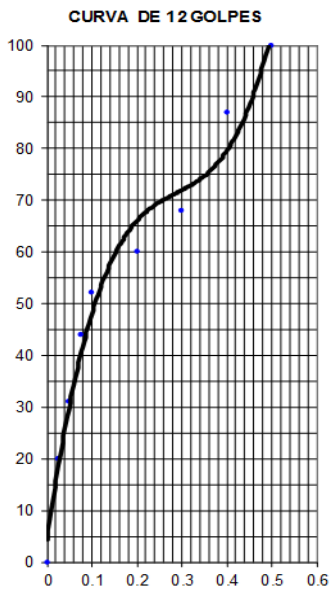
C.B.R.01" AL 100%	=	**63.53%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S.	=	**46.50%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"







FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

6.6 PAVIMENTOS

6.6.1 CAMINOS NO PAVIMENTADOS

Es necesario que los caminos no pavimentados se encuentren sometidos a una gestión en la cual se incluya el mantenimiento como actividad relevante debido a la necesidad de minimizar los deterioros que comúnmente se observan, tales como pérdida de fracción gruesa, erosiones, baches, encalaminados, entre otras patologías. A ello debe sumarse el desprendimiento de finos que genera emisiones de polvo y la preocupación por un correcto saneamiento y drenaje.

Para mejorar las condiciones de la carpeta de rodado puede recurrirse a la estabilización del suelo por medios mecánicos o químicos, siendo la primera, una solución que se logra a través de la compactación y mejoramiento de la estructura granulométrica (Thenoux & San Juan, 2000), mientras que la segunda consiste en la aplicación de aditivos químicos como sales, enzimas, polímeros y otros subproductos del petróleo, que se mezclan con el suelo (carpeta) a tratar, según dosis previamente definidas. Algunas de estas soluciones requieren adicionalmente un curado posterior a su aplicación.

6.6.2 ESTABILIZACIÓN DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS

Existe una amplia variedad de productos utilizados para estabilizar carpetas granulares, cuyas propiedades resultan apropiadas para utilizarlas en sectores con clima propio de montaña, donde las condiciones de hielo y nieve son un problema constante y/o en zonas donde el clima es seco, con tendencia a aumentar la emisión de polvo. Los cloruros en general se caracterizan por disminuir el punto de congelamiento del agua y ser corrosivos para los automóviles, mientras que los polímeros mejoran la resistencia mecánica del suelo. Por otra parte, los productos enzimáticos requieren un especial periodo de curado. En el cuadro n° 187, se presenta una descripción resumida de los productos estabilizantes utilizados normalmente.

CUADRO N° 187: PRODUCTOS ESTABILIZANTES DE USO HABITUAL

Producto estabilizante	Descripción
Cloruro de calcio (CaCl)	Disminuye el punto de congelamiento del agua a -51°C y la permeabilidad del suelo. Potencial corrosión de vehículos. El agua tiende a lavar el producto y a formar superficie resbaladiza. Potencial daño medioambiental. Buen desempeño en suelos granulares limosos y/o arcillosos.
Cloruro de magnesio (MgCl)	Más efectivo que el cloruro de calcio para incrementar la tensión superficial produciendo una superficie de rodado más dura. Disminuye punto de congelamiento del agua a -32°C. Considerado muy corrosivo. El agua diluye los cloruros. Efectivo en carpetas bien graduadas.
Cloruro de sodio (NaCl)	Disminuye punto de congelamiento del agua a -21°C. Moderadamente corrosivo en metales. El agua puede generar un potencial lavado del producto. Buen uso en gravas arenosas, suelos arcillosos y/o limosos, libres de materia orgánica.
Polímeros	Provoca una floculación del suelo que permite mejorar la resistencia mecánica. Disminuye el agua contenida entre las partículas de suelo y reduce la permeabilidad. Tiene dificultad para mantener una superficie dura. Buen uso en suelos granulares, limosos y/o arcillosos.
Agentes enzimáticos	Requieren un periodo de curado, lo cual genera dificultad de uso masivo en áreas donde las condiciones meteorológicas son lluviosas y húmedas. Efectivo en suelos que contienen arcillas, limos y material orgánico.

FUENTE: *ESTABILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMINOS NO PAVIMENTADOS SOMETIDOS A CONDICIONES DE HIELO-NIEVE EN ZONA DE MONTAÑA. PRADENA, M.1, MERY, J.P.2, NOVOA, E.3*

6.6.3 SUELOS Y CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR

Las carreteras por sus capas superiores y superficie de rodadura pueden ser clasificadas, según Manual de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito del MTC- Perú, como sigue:

1) Con superficie de rodadura no pavimentada

a) Carreteras de tierra constituidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo.

b) Carreteras gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.

c) Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25mm.

- c.1 afirmados con gravas naturales o zarandeadas.
- c.2 afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

d) Carreteras con superficie de rodadura estabilizada con materiales industriales:

- d.1 Afirmados con grava con superficie estabilizada con materiales como: asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros
- d.2 Suelos naturales estabilizados con: material granular y finos ligantes, asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

para propositos del presente proyecto se efectuara el mejoramiento de la carretera considerando la superficie de rodadura del tipo d) carreteras con superficie de rodadura tratada con materiales industriales.

2) Con superficie de rodadura pavimentada (No aplicable al Manual de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito)

e) Pavimentos de adoquines de concreto.

f) Pavimentos flexibles:

- f.1. Con capas granulares (sub base y base drenantes) y una superficie bituminosa de espesor de hasta 25mm (tratamiento superficial bicapa).
- f.2. Con capas granulares (sub base y base drenantes) y una capa bituminosa de espesor variable > 25mm (carpetas asfálticas).

g) Pavimentos semi rígidos, conformados con solo capas asfálticas (full depth).

h) Pavimentos rígidos, conformado por losa de concreto hidráulico de cemento Portland.

Para los propósitos de éste manual, son aplicables a las carreteras de bajo volumen de tránsito, no pavimentados, los tipos a, b, c y d.

El manual considera soluciones estructurales con materiales tradicionales cuyas propiedades mecánicas y comportamiento son conocidos y están considerados en las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito. También forman parte de esta norma las estabilizaciones y mejoramientos de suelos de la subrasante o de las capas de revestimiento granular.

Para la estabilización química de los suelos se utilizará la Norma Técnica de Estabilizadores Químicos MTC E 1109-2004.

En el funcionamiento estructural de las capas de revestimiento granular influye el tipo de suelo de la subrasante, el número total de los vehículos pesados por día o durante el período de diseño, incluido las cargas por eje y la presión de los neumáticos.

La demanda, medida en EE o por vehículos pesados, es particularmente importante para ciertos tipos de carreteras de bajo volumen pero que pudieran tener alto porcentaje de vehículos pesados, como los que se construyen para propósitos especiales como el minero y forestal (extracción de madera).

6.6.4 TRÁFICO

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

Para la obtención de la clase de tráfico que circula para el tramo en estudio, se realizará lo siguiente:

a) Identificación de sub tramos homogéneos de la demanda.
b) Conteos de tráfico en ubicaciones estratégicas y por un período de 7 días, de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo.
c) El estudio podrá ser complementado con información de variaciones mensuales, proveniente de estaciones de conteo y/o pesaje del MTC cercanas al tramo en estudio que sea representativo de la variación de tránsito del proyecto.
d) Con los datos obtenidos se determinará el número de vehículos (IMDA) y la cantidad de pesados (buses+camiones) para el carril de diseño, suficientes para definir la clase tipo de tráfico. No obstante, será necesario obtener el número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el período de diseño.
e) El concepto de EE corresponde a la unidad normalizada por la AASHTO que representa el deterioro que causa en la capa de rodadura un eje simple cargado con 8,16 toneladas. Para el cálculo de los factores destructivos por eje equivalente calculados, se toma en cuenta el criterio simplificado de la metodología AASHTO, aplicando las siguientes relaciones:

CUADRO N° 188: EJES EQUIVALENTE 8.2 TN

Tipo de eje	Eje equivalente
Eje simples de rueda simples	$[P/6.6]^4$
Eje simple de rueda doble	$[P/8.16]^4$
Eje tandem de rueda doble	$[P/15.1]^4$
Eje tridem de rueda doble	$[P/22.9]^4$
Paso = peso por eje en toneladas	

FUENTE: *MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS MTC*

También se considerará un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional de deterioro de los afirmados. Este efecto se incrementa más para el caso de las capas de revestimiento granular en altura donde la baja presión atmosférica genera un aumento de la presión interna del neumático, reduciendo su área de contacto y aumentando la presión sobre la capa de rodadura.

Para evitar este efecto en el cálculo de los EE, las llantas deberían tener una presión máxima de 80 psi pulg2.

Para el cálculo de EE de 8.2 tn, se usará las siguientes expresiones por tipo de vehículo pesado. El resultado final será la sumatoria de los tipos de vehículos pesados considerados:

Nrep de EE 8.2t = Σ [EEdía-carril x 365 x (1+t)n-1] / (t)

EEdía-carril = EE x Factor Direccional x factor carril

EE = de vehículos según tipo x factor de carga x factor de presión de llantas

<u>Donde:</u>

Nrep de EE 8.2t: Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2tn. EEdía-carril: Ejes equivalentes por día para el carril de diseño.

365: Número de días del año.

T: tasa de proyección del tráfico, en centésimas.

EE: Ejes Equivalentes.

Factor direccional = 0.5, corresponde a carreteras de dos direcciones por calzada.

Factor carril = 1, corresponde a un carril por dirección o sentido.

Factor de presión de llantas = 1, este valor se estima para los CBVT y con capa de revestimiento granular.

6.6.5 SUBRASANTE

La subrasante es la capa superficial de terreno natural. Para construcción de carreteras se analizará hasta 0.45 m de espesor, y para rehabilitación los últimos 0.20m.

Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño del afirmado, que se colocará encima.

Se identificarán cinco categorías de subrasante:

- S0: Subrasante muy pobre CBR < 3%
- S1: Subrasante pobre CBR = 3% - 5%
- S2: Subrasante regular CBR = 6% - 10%
- S3: Subrasante buena CBR = 11% - 19%
- S4: Subrasante muy buena CBR > 20%

Se considerarán como materiales aptos para la coronación de la subrasante, suelos con CBR igual o mayor de 6%. En caso de ser menor, se procederá a eliminar esa capa de material inadecuado y se colocará un material granular con CBR mayor a 6%; para su estabilización. La profundidad mínima especificada de esta capa figura en el catálogo de estructuras de capas granulares que se presenta más adelante.

Igualmente se estabilizarán las zonas húmedas locales y áreas blandas. Sobre la subrasante natural se colocará una capa de arena de espesor 20 cm mínimo y sobre ella, se añadirá una capa de espesor mínimo de 0.30 m de material grueso rocoso o de piedras grandes.

La superficie de la subrasante debe quedar encima del nivel de la napa freática como mínimo a 0.60 m cuando se trate de una subrasante muy buena y buena; a 0.80 m cuando se trate de una subrasante regular; a 1.00 m cuando se trate de una subrasante pobre y a 1.20 m cuando se trate de una subrasante muy pobre. En caso necesario, se colocarán subdrenes o capas anticontaminantes y/o drenantes o se elevará la rasante hasta el nivel necesario.

Los subdrenes para proteger la capa del afirmado se proyectarán cuando la subrasante no esté constituida por material permeable y cuando las capas de rodadura no puedan drenar adecuadamente. Los subdrenes que se proyecten para interceptar filtraciones o para rebajar el nivel freático elevado, pueden utilizarse también para drenar el afirmado.

En zonas sobre los 3 500 msnm, se evaluará la acción de las heladas en los suelos. En general, la acción de congelamiento está asociada con la profundidad de la napa freática y la susceptibilidad del suelo al congelamiento. Sí la profundidad de la napa freática es mayor a la indicada anteriormente (1,20m), la acción de congelamiento no llegará a la capa superior de la subrasante. En el caso de presentarse en la capa superior de la subrasante (0,30m – 0,45m) suelos susceptibles al congelamiento, se reemplazará este suelo en el espesor indicado o se levantará la rasante con un relleno granular adecuado, hasta el nivel necesario. Son suelos susceptibles al congelamiento, los suelos limosos. Igualmente los suelos que contienen más del 3% de su peso de un material de tamaño inferior a 0,02mm, con excepción de las arenas finas uniformes que aunque contienen hasta el 10% de materiales de tamaño inferior a los 0,02mm, no son susceptibles al congelamiento. En general, son suelos no susceptibles los que contienen menos del 3% de su peso de un material de tamaño inferior a 0,02mm.

Para efectos del diseño del afirmado también se definirán sectores homogéneos a lo largo de cada uno de ellos, donde las características del material de subrasante se identifican como uniforme. Dicha uniformidad se establecerá sobre la base del estudio del suelo y de ser necesario, la realización del muestreo. El proceso de sectorización requiere de análisis y criterio del especialista.

Para la identificación de sectores homogéneos se analizará lo siguiente:

i) Reconocimiento:

En esta etapa se efectúa un proceso de inspección visual, se identifican asentamientos, deslizamientos, etc. que puedan ser atribuidos a factores geotécnicos

y se establece, en primera aproximación, las causas que la motivaron. El reconocimiento visual de suelos y rocas debe complementarse con la observación de otras características del terreno y que ayudan a definir las propiedades de este, como topografía, geomorfología, vegetación, zonas húmedas o cursos naturales de agua y, sobre todo, los taludes de cortes existentes próximos al tramo.

ii) Diagnóstico:

Sí el reconocimiento del terreno permite su clasificación inmediata, pueden realizarse algunas calicatas de comprobación cada 500 m y los ensayos confirmatorios.

Caso contrario, sí en el terreno se detectara su naturaleza problemática, se deberá establecer un programa de muestreos y ensayos.

6.6.6 METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE SUPERFICIE DE RODADURA

6.6.6.1 Naasra (National Association Of Australian State Road Authorities)

Par el cálculo del espesor se necesita la capacidad de soporte del suelo (CBR) y la carga actuante expresada en ejes simple (ESAL) de 18,000 libras, mediante la siguiente ecuación:

$$e = [219 – 211*(\log CBR)+58*(\log CBR)^2]*\log(Nrep/120)$$

<u>Donde:</u>

e= espesor de la capa de afirmado.

CBR = valor del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

- Después del análisis de laboratorio de suelos y con los cálculos obtenidos se decidio que la capa de afirmado en ambos tramos de la carretera que se ha de utilizar, tiene un espesor de 15cm de la cantera Bancapata añadiéndole 0.9 L de aditivo Perma-zyme 22x por cada 30 m3 de material afirmado.

DISEÑO DE AFIRMADO

Diseño de afirmado para el tramo n° 01

IMD ANUAL TRAMO N° 01

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	6	11.32
Station Wagon	23	43.40
Pick Up	6	011.32
Combi Rural	2	3.77
Motos	15	28.30
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	1	1.89
Camión 3E	0	0.00
IMD	**53**	**100.00**

DISEÑO DE AFIRMADO

01. CONTEO DE TRAFICO VEHICULAR

53 veh/dia

02. INDICE MEDIO DIARIO

IMD	
VEHICULOS LIVIANOS	53
CAMION 3E	0
TOTAL	**53**

03. CALCULO DEL FACTOR DE CRECIMIENTO

$$Factor\ F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

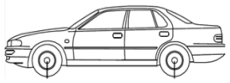
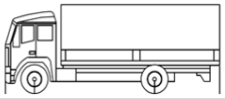
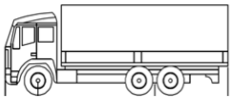
$Donde$:

$n =$ 10 $años$: $Periodo\ de\ diseño$

$r =$ 1.59 % : tasa de crecimiento vehicular

$F_{ca} =$ 10.75

04 PESO POR EJE DEL VEHÍCULO

TIPO DE VEHICULO	EJE	PESO DEL EJE (ton)	N° VEHICULOS	E-E	FACTOR CARRIL	E-E DIARIO	E-E ANUAL	E-E (10 AÑOS)
VEHICULO LIVIANO 	SIMPLE	1	15	0.00044	1.0	0.007	2	26
	SIMPLE	1	37	0.00044	1.0	0.016	6	63
CAMION C2 	SIMPLE	7	0	1.27283	1.0	0.000	0	0
	SIMPLE	10	1	2.25613	1.0	2.256	823	8850
CAMION C3 	SIMPLE	7	0	1.27283	1.0	0.000	0	0
	DOBLE	16	0	2.13354	1.0	0.000	0	0
						NUMERO DE REPETICIONES		8939

05 CBR

CBR = 14.39 %

06 CALCULO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10}\left(\frac{N_{rep}}{120}\right)$$

Donde:

CBR = 14.39 %

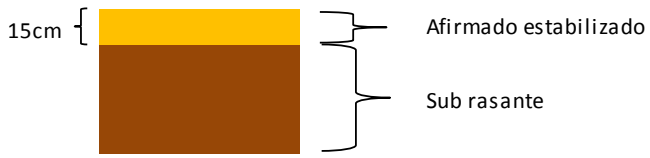
N_{rep} = 8939

$(\log_{10} CBR) =$ 1.158

$(\log_{10} CBR)^2 =$ 1.341

$\log_{10}\left(\frac{N_{rep}}{120}\right) =$ 1.872

e = 98.16 mm



Diseño de afirmado para el tramo n° 02

IMD ANUAL TRAMO N° 02

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	2	5.26
Station Wagon	2	5.26
Pick Up	3	7.89
Combi Rural	24	63.16
Motos	6	15.79
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	1	2.63
Camión 3E	0	0.00
IMD	**38**	**100.00**

DISEÑO DE AFIRMADO

01. CONTEO DE TRAFICO VEHICULAR

38 veh/dia

02. INDICE MEDIO DIARIO

IMD	
VEHICULOS LIVIANOS	38
CAMION 3E	0
TOTAL	38

03. CALCULO DEL FACTOR DE CRECIMIENTO

$$Factor\ F_{ca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

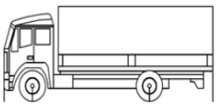
$Donde$:

$n =$ 10 $años$: $Periodo\ de\ diseño$

$r =$ 1.59% : tasa de crecimiento vehicular

$F_{ca} =$ 10.75

04 PESO POR EJE DEL VEHÍCULO

TIPO DE VEHICULO	EJE	PESO DEL EJE (ton)	N° VEHICULOS	E-E	FACTOR CARRIL	E-E DIARIO	E-E ANUAL	E-E (10 AÑOS)
VEHICULO LIVIANO 	SIMPLE	1	6	0.00044	1.0	0.003	1	10
	SIMPLE	1	31	0.00044	1.0	0.014	5	53
CAMION C2 	SIMPLE	7	0	1.27283	1.0	0.000	0	0
	SIMPLE	10	1	2.25613	1.0	2.256	823	8850
CAMION C3 	SIMPLE	7	0	1.27283	1.0	0.000	0	0
	DOBLE	16	0	2.13354	1.0	0.000	0	0
					NUMERO DE REPETICIONES			8913

05 CBR

CBR = 13.05 %

06 CALCULO DEL ESPESOR DEL AFIRMADO

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} CBR) + 58 \times (\log_{10} CBR)^2] \times \log_{10}\left(\frac{N_{rep}}{120}\right)$$

Donde:

CBR = 13.05 %

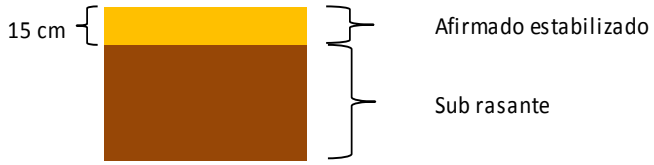
N_{rep} = 8913

$(\log_{10} CBR) =$ 1.116

$(\log_{10} CBR)^2 =$ 1.245

$\log_{10}\left(\frac{N_{rep}}{120}\right) =$ 1.871

e = 104.38 mm



CAPITULO VII

DISEÑO GEOMETRICO Y SEÑALIZACIÓN

DISEÑO GEOMETRICO Y SEÑALIZACIÓN

7.1 GENERALIDADES

El proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA", se presenta por la necesidad de brindar un mejor acceso de transitabilidad vial al Santuario Nacional del Ampay y de esta manera incrementar el flujo de visitantes y turistas.

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. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener la carretera que se proyecta a fin de que los resultados buscados sean óptimos, en beneficio de la comunidad y/o zona que requiere del servicio.

7.1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo principal del presente estudio es diseñar según la velocidad de diseño la geometría de la vía según el Manual de Diseño de Carreteras DG-2014 de Bajo Volumen de Transito, determinar los radios de curvatura, las pendientes horizontales, los peraltes, el bombeo, los sobre anchos en curvas horizontales, el ancho mínimo de la vía. Determinar la señalización necesaria y de esta manera conseguir que nuestra vía sea segura y económica.

7.1.3 FASES DEL ESTUDIO

El presente trabajo se ha desarrollado en dos fases:

Fase I

Comprende el trabajo de campo, consistente en el reconocimiento, levantamiento topográfico, cartografiado y mapeo de las características geomorfológicas, geológicas, estructurales geodinámicas e hidrogeológicas de la zona de influencia del estudio, así como la selección y recojo de muestras del tipo de suelo del talud en diversos puntos de interés.

Fase II

Comprende el trabajo de gabinete, consistente en el procesamiento esquemático y gráfico de los aspectos geológicos que muestra la zona de interés, así como el análisis e interpretación de muestras de suelos en laboratorio y la descripción del contenido literal del estudio.

7.2 PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO

Para alcanzar el objetivo buscado deben evaluarse y seleccionarse los siguientes parámetros que definirán las características del proyecto. Según se explica a continuación en el siguiente orden:

- Estudio de la Demanda de la Carretera.
- Estudio de la Velocidad de Diseño en relación al costo de la carretera.
- La Sección Transversal de Diseño.
- El Tipo de Superficie de Rodadura.

7.3 CLASIFICACION DE LA CARRETERA.

7.3.1 CLASIFICACION DE ACUERDO A SU DEMANDA

El tipo de tránsito para la categoría de la carretera en estudio se compone generalmente de la siguiente manera:

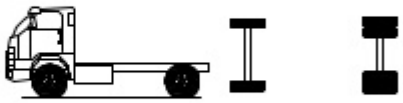
- El tramo 01 corresponde el 97.44% representado por vehículos ligeros como: motos lineales, automóviles, camionetas rurales y el 02.56% por vehículos pesados como: camiones de dos ejes.
- El tramo 02 corresponde el 96.67% representado por vehículos ligeros como: motos lineales, automóviles, camionetas rurales y el 03.33% por vehículos pesados como: camiones de dos ejes.

La máxima carga es de 7000 kg. por eje simple. Esta carga de presiones de contacto es de 5kg/cm2 aproximadamente. Teniendo en cuenta lo anterior y la geometría de la carretera, podrán circular camiones hasta de tipo C3 (camiones de 03 ejes cuyo peso total "W" de la carga y el camión es de 25tn).

CUADRO N° 189: PESOS Y MEDIDAS MAXIMAS PERMITIDAS

PESOS Y MEDIDAS MÁXIMAS PERMITIDAS

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS

Configu-ración vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. (m)	Peso máximo (t)					Peso bruto máx. (t)
			Eje Delant	Conjunto de ejes posteriores				
				1º	2º	3º	4º	
C2		12,30	7	11	—	—	—	18
C3		13,20	7	18	—	—	—	25

FUENTE: *DECRETO SUPREMO N° 058-2013-MTC. REGLAMENTO NACIONAL DE VEHÍCULOS*

Las carreteras del Perú se clasifican según su demanda en:

7.3.1.1 Autopistas de Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6,000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho mínimo.

7.3.1.2 Autopistas de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 6,000 y 4,001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalara un sistema de conector vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

7.3.1.3 Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con IMDA entre 4,000 y 2,001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

7.3.1.4 Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2,000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

7.3.1.5 Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzadas de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

7.3.1.6 Trochas Carrozables

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. la superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

Según la Demanda de Tránsito para el uso de la carretera en estudio, el Índice Medio Anual de Transito (IMDA) proyectado es menor a 200 veh/día (ver calculo en Anexo correspondiente a Diseño geométrico de Carretera), por lo que en adelante se empleara el Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito a fin de cumplir con lo indicado para el trazo respectivo.

7.3.2 CLASIFICACION POR OROGRAFIA

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por donde discurre su trazado, se clasifican en:

7.3.2.1 Terreno plano (tipo 1)

Tiene pendientes transversales al eje de las vías menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

7.3.2.2 Terreno ondulado (tipo 2)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

7.3.2.3 Terreno accidentado (tipo 3)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

7.3.2.4 Terreno escarpado (tipo 4)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

Para el caso de la carretera en estudio, por el tipo de su orografía se clasifica como una carretera **Tipo 3.**

7.4. ESTUDIO DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO EN RELACION AL COSTO DEL PROYECTO

La velocidad de diseño es muy importante para establecer las características del trazado en planta, elevación y secciones transversales de la carretera.

Definida la velocidad de diseño para la circulación del tránsito automotor, se procederá al diseño del eje de la carretera, siguiendo el diseño en planta por tramos rectos (en tangente) y por tramos en curvas circulares y espirales. Y similarmente del trazado vertical, con tramos en pendientes rectas y con pendientes curvilíneas, normalmente parabólicas.

La velocidad de diseño esta igualmente relacionada con el ancho de los carriles de circulación y, por ende, con la sección trasversal por adoptarse.

La velocidad de diseño en la que establecerá las exigencias de distancias de visibilidad en la circulación y consecuentemente, de la seguridad de los usuarios de la carretera a lo largo del trazado.

7.4.1 DEFINICIÓN DE LA VELOCIDAD DE DISEÑO

La selección de la velocidad de diseño será una consecuencia de un análisis técnico-económico de alternativas de trazado que deberá tener en cuenta la orografía del territorio. En territorios planos, el trazado puede aceptar altas velocidades a bajo costo de construcción, pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro. Ello solo podría justificarse si los volúmenes de la demanda de tránsito fueran muy alto.

En particular caso del manual destinado al diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito, es natural que el diseño se adapte en lo posible a las inflexiones del terreno y, particularmente, la velocidad de diseño deberá ser bastante baja cuando se trate de sectores o tramos de orografía más accidentada. Para efectos del Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, la velocidad máxima de diseño considerada es de 60km/h.

Teniendo la relación velocidad de diseño y costo de la carretera y considerando la velocidad máxima de diseño referida en el Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, se ha determinado la Velocidad de Diseño para el estudio de la carretera es de **30 km/h.**

7.4.2 VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La velocidad de circulación corresponderá a la norma que se dicte para señalizar la carretera y limitar la velocidad máxima a la que debe circular el usuario, que se indicará mediante la señalización correspondiente.

Para el caso específico del proyecto se está considerando una Velocidad Máxima de Circulación de **25 km/h.**

7.5 SECCIÓN TRANVERSAL DE DISEÑO

Para dimensionar la sección transversal, se tendrá en cuenta que las carreteras de Bajo Volumen de Transito, solo requerirán:

a) Una calzada de circulación vehicular con una sección transversal típica de 4.5m de calzada, a la cual le asignamos berma de 0.5m a ambos lados y bombeo de 2%.

b) Para las carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia, según se indique.

Para el caso específico del proyecto se está considerando:

- Para el primer tramo una vía de dos carriles de circulación de **3.60m** por carril**,** así como una berma de **0.50m** a ambos lados de la vía debido al tránsito peatonal que se presenta a lo largo de la vía por el paso de turistas y pobladores de la zona.

- Para el segundo tramo una vía de un carril de circulación de **4.00m,** así como una berma de **0.50m** a ambos lados de la vía debido al tránsito peatonal que se

presenta a lo largo de la vía por el paso de turistas y pobladores de la zona así como plazoletas a cada **500m.**

7.6 TIPOS DE SUPERFICIE DE RODADURA

Según el Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito, considera que básicamente se utilizarán los tipos de pavimentos siguientes:

- Carreteras de tierra y carreteras de grava.
- Carreteras afirmadas con material granular y/o estabilizados.

Es importante indicar que los criterios más importantes a fin de seleccionar la superficie de rodadura para una carretera afirmada establecen que a mayor tránsito medido en ejes equivalentes destructivos se justifica utilizar afirmados de mayor rendimiento y que el alto costo de la obra lo que en muchos casos podrá justificar el uso de afirmados estabilizados.

También es importante establecer que la presión de las llantas de los vehículos, deben mantenerse bajo las 80 (psi) libras/pulg^2 de presión para evitar daños graves a la estructura de los afirmados.

CUADRO N° 190: IMD PROYECTADO PARA EL TRAMO N° 01

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	6	11.32
Station Wagon	23	43.40
Pick Up	6	11.32
Combi Rural	2	3.77
Motos	15	28.30
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	1	1.89
Camión 3E	0	0.00
IMD	**53**	**100.00**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 191: IMD PROYECTADO PARA EL TRAMO N° 02

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	2	5.26
Station Wagon	2	5.26
Pick Up	3	7.89
Combi Rural	24	63.16
Motos	6	15.79
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	1	2.63
Camión 3E	0	0.00
IMD	**38**	**100.00**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Para el cálculo del IMD se utilizó la tasa de crecimiento poblacional, cuya suma es la proyección del crecimiento poblacional del distrito de Abancay (zona urbana) más el crecimiento del flujo de visitantes a la Santuario Nacional del Ampay, tal como se muestra en el siguiente cuadro

CUADRO N° 192: TASA DE CRECIMIENTO PARA EL TRAMO N° 01 Y TRAMO N° 02

UBICACIÓN	POBLACION		TASA DE CRECIMIENTO
	2013	2014	
DISTRITO: ABANCAY (ZONA URBANO)	46,322	46,399	
ZONA TURISTICA: AMPAY	3,040	3,750	
ZONA TURISTICA + ZONA URBANA	49,362	50,149	1.59%

FUENTE: *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI) - SERNANP ABANCAY*

Considerando que el IMD del Proyecto es de **53 Veh/día** para el primer tramo y **38 Veh/día** para el segundo tramo (cuadro n° 190 y cuadro n° 191) este clasifica a la carretera como una Carretera de **BVT tipo 2 y tipo 1** respectivamente, considerando una Superficie de Rodadura de Afirmado estabilizado, la cual se diseñara en el Capítulo de Pavimentos.

CUADRO N° 193: CARACTERISTICAS BASICAS PARA SUPERFICIE RODADURA DE CARRETERAS DG DE BVT

CAMINO DE BVT	IMD PROYECTADO	ANCHO CALZADA (m)	ESTRUCTURA Y SUPERFICIE DE RODADURA – ALTERNATIVAS (**)
T4	201 - 400	2 carriles 6.00 – 7.00	Afirmado (material granular, grava, homogenizado natural o por chancado tamaño máximo 5 cm) con superficie de rodadura (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado.
T3	101 - 200	2 carriles 5.50 – 6.60	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado.
T2	51 - 100	2 carriles 5.50 – 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16 - 50	1 carril(*) ó 2 carriles 3.50 – 6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o a mano, tamaño máximo 5 cm). perfilada y compactada, min. 15 cm.
T0	< 15	1 carril (*) 3.50 – 4.50	Afirmado (tierra). En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm.
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana los caminos puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento ó cal ó productos químicos u otros.

FUENTE: *CUADRO N° 1 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

7.7 ELEMENTOS DE DISEÑO GEOMETRICO

Los elementos que definen la geometría de la carretera son:

a. La velocidad de diseño seleccionada.
b. La distancia de visibilidad necesaria.
c. La estabilidad de la plataforma de la carretera, de las superficies de rodadura, de puentes, de obras de arte y de los taludes.
d. La preservación del medio ambiente.

7.7.1 DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo. En diseño se consideran tres distancias: la de visibilidad superficie para detener el vehículo; la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a la velocidad inferior, en el mismo sentido; y la distancia requerida para cruzar o ingresar a una carretera de mayor importancia.

7.7.1.1 Visibilidad de Parada

Distancia de visibilidad de parada, es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la Visibilidad de Parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

CUADRO N° 194: DISTANCIA DE VISIBILIAD DE PARADA (Metros)

Velocidad Directriz (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

FUENTE: *CUADRO N° 3.1.1 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Esta influencia tiene importancia práctica para valores de pendiente de subida o bajada iguales o mayores a 6%.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada.

En el Cuadro n° 194 se muestran las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad directriz y de la pendiente. En carreteras de muy bajo volumen de tránsito, de un solo carril y de tráfico en dos direcciones, la distancia de parada deberá ser por lo menos dos veces la correspondencia a la visibilidad de parada.

7.7.1.2 Visibilidad de Adelantamiento

Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso, es la mínima distancia que debe ser visible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepaso a otro vehículo que viaja a velocidades 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es de 1.10 m.

La visibilidad de adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible de la carretera cuando no existen impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejan, por lo tanto, en el costo de construcción.

La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 195: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMENTO

Velocidad Directriz Km/h	Distancia de Visibilidad de Adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540

FUENTE: *CUADRO N° 3.2.1 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

7.7.2 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación interrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo de la carretera está compuesta de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento trasversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión. En el cuadro N° 196 se muestra los ángulos de deflexión máximos para los cuales no se requerirá la curva horizontal.

CUADRO N° 196: ANGULOS DE DEFLEXION MAXIMOS QUE NO REQUIERE CURVA HORIZONTAL

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

FUENTE: *CUADRO N° 3.2.1 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

7.7.2.1 Curvas Horizontales

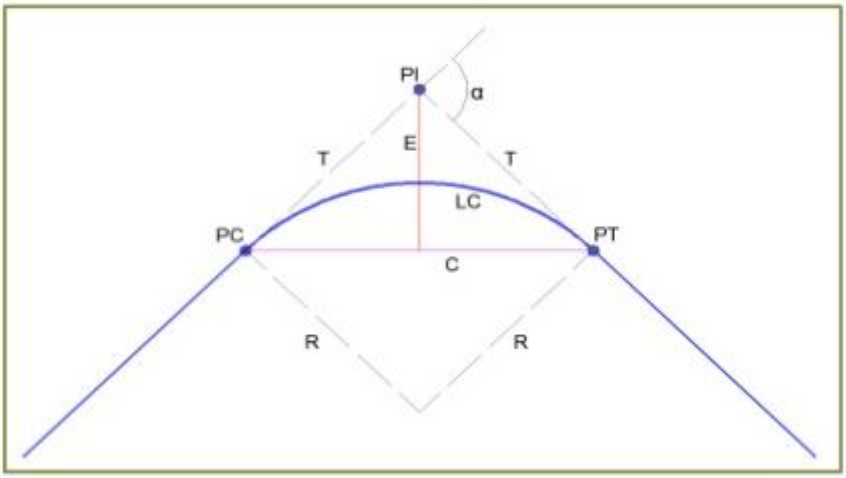
El mínimo radio de curvatura es un valor límite que esta dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada. En el Cuadro N° 197 se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

CUADRO N° 197: RADIOS MINIMOS Y PERALTES MAXIMOS

Velocidad Directriz (km/h)	Peralte Máximo e(%)	Valor Límite de fricción f_{max}	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
70	4.0	0.14	214.2	215
80	4.0	0.14	279.8	280
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
70	6.0	0.14	192.8	195
80	6.0	0.14	251.8	250
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50.
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
70	8.0	0.14	175.3	175
80	8.0	0.14	228.9	230
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
70	10.0	0.14	160.7	160
80	10.0	0.14	209.9	210
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105
70	12.0	0.14	148.3	150
80	12.0	0.14	193.7	195

FUENTE: *CUADRO N° 3.2.6.1b MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

FIGURA N° 118: ELEMENTOS DE LA CURVA



FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

Donde:

PI: Punto de intersección de la prolongación de los alineamientos

PC: Punto de inicio de la curva

PT: Punto de término de la curva

R: Radio de la curva

T: Tangente a la curva horizontal

α: Angulo de deflexión

LC: Longitud de la curva horizontal

E: Externa de la curva horizontal

C: Cuerda mayor de la curva horizontal

Para hallar:

$$T = R.\tan(\alpha/2)$$

$$LC = \frac{\pi.R.\alpha}{180}$$

$$E = R.(\sec(\alpha/2)-1)$$

Para el cálculo de los elementos de la Curva N° 1 ubicada en el P/1 se obtuvo:

$$T = R.\tan(\alpha/2)$$

$$T = 80.\tan(7°14'43"/2)$$

$$T = 5.065\ m$$

$$LC = \frac{\pi.R.\alpha}{180}$$

$$LC = \frac{(3.1415)(80)(7°14'43")}{180}$$

$$LC = 10.116\ m$$

$$E = R.(\sec(\alpha/2)-1)$$

$$E = 80(\sec(7°14'43"/2)-1)$$

$$E = 0.160\ m$$

Del mismo modo se han calculado los elementos de todas las curvas, cuyo detalle se muestran en el los planos topográficos de planta y perfil.

7.7.2.2 Curvas de Transición

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

CUADRO N° 198: PERALTE Y LONGITUD TRANSICION DE PERALTE MAXIMO 4%

	V= 20 km/h		V= 30 km/h		V= 40 km/h		V= 50 km/h		V= 60 km/h		V= 70 km/h		V= 80 km/h	
R (m)	e (%)	L (m)	(%)	L (m)	(%)	L (m)	(%)	L (m)	(%)	L (m)	(%)	L (m)	(%)	L (m)
7000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
5000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
3000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0
2000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	14
1500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	13	BH	14
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	0	BH	13	2.1	15
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	0	BH	13	2.2	16
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12	BH	13	2.3	17
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	0	BH	12	2.2	14	2.5	18
900	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	BH	12	2.4	15	2.7	19
800	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.1	13	2.5	16	2.8	20
700	BN	0	BN	0	BH	0	BH	11	2.3	14	2.7	18	3.0	22
600	BN	0	BN	0	BH	10	2.1	12	2.5	15	2.9	19	3.2	23
500	BN	0	BN	0	BH	10	2.3	13	2.7	16	3.1	20	3.5	25
400	BN	0	BN	0	2.1	11	2.5	14	3.0	18	3.4	22	3.7	27
300	BN	0	BH	bh	2.4	12	2.8	16	3.3	20	3.8	25	4.0	29
250	BN	0	BH	10	2.6	13	3.0	17	3.6	22	3.9	26	R_{min} = 280	
200	BN	0	2.3	11	2.8	14	3.3	18	3.8	23	R_{min} = 215			
175	BH	0	2.4	12	2.9	15	3.5	19	3.9	23				
150	BH	9	2.5	12	3.1	15	3.7	20	4.0	24				
140	BH	9	2.5	12	3.2	16	3.8	21	R_{min} = 150					
130	BH	9	2.6	12	3.3	17	3.8	21						
120	BH	9	2.7	13	3.4	17	3.9	22						
110	BH	9	2.8	13	3.5	18	4.0	22						
100	2.1	9	2.9	14	3.6	19	4.0	22						
90	2.2	10	3.0	14	3.7	19	R_{min} = 100							
80	2.4	11	3.2	15	3.8	20								
70	2.5	11	3.3	16	3.9	20								
60	2.6	12	3.5	17	4.0	21								
50	2.8	13	3.7	18	R_{min} = 60									
40	3.0	14	3.9	19										
30	3.3	15	R_{min} = 35											
20	3.8	17												
	R_{min} = 15													

e = Peralte %
R = Radio
v = Velocidad
BN = Sección con Bombeo Normal
BH = Sección con Bombeo Adverso Horizontalizado
L = Longitud de Transición de Peralte
e_{max} = 4%

FUENTE: *CUADRO N° 3.2.6.1.d2 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO.*

7.7.2.3 Sobre Ancho de la Calzada en Curvas Circulares

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

En las curvas el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos, así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

En el Cuadro N° 199 se presentan los sobre anchos requeridos para calzadas de doble carril.

CUADRO N° 199: SOBRE ANCHO DE CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (m)

Velocidad Directriz km/h	Radio de Curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	11.91	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40					2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50								1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60									1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27
70									1.51	1.27	1.11	0.90	0.67	0.55	0.48	0.36	0.30
80											1.19	0.97	0.73	0.60	0.52	0.40	0.33

FUENTE: *CUADRO 3.2.7 MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS DG-2013 DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

Para velocidades de diseño menores a 50 km/h no se requerirá sobre ancho cuando el radio de curvatura sea mayor a 500 m. tampoco se requerirá sobre ancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 y 60 km/h y el radio de curvatura sea mayor a 800 m.

7.7.3 ALINEAMIENTO VERTICAL

Para el presente proyecto debido a la ubicación de la zona y su orografía no se ha determinado el empleo de curvas verticales.

7.7.3.1 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 el cuadro n° 200.

En tramos carreteros con altitudes superiores a los 3,000 msnm, los valores máximos del cuadro n° 200 para terreno montañoso o terreno escarpados se reducirán en 1%.

Los límites máximos de pendiente se establecerán teniendo en cuenta la seguridad de la circulación de los vehículos más pesados, en las condiciones más desfavorables de la superficie de rodadura.

CUADRO N° 200: PENDIENTES MAXIMAS

OROGRAFÍA TIPO	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
VELOCIDAD DE DISEÑO:				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7

FUENTE: *CUADRO N° 3.3.3a MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

7.7.4 SECCION TRANSVERSAL

7.7.4.1 Calzada

El diseño de la carretera de muy bajo volumen de tráfico IMDA < 50, la calzada estará dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionara para dos carriles.

En el cuadro n° 201 se indican los valores apropiados del ancho de calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

CUADRO N° 201: ANCHO MINIMO DESEABLE DE LA CALZADA EN TANGENTE (Metros)

Tráfico IMDA	< 15	15 á 50		50 á 100		100 á 200		200 á 400	
Velocidad km/h	*	*	**	*	**	*	**	*	**
25	3.50•	3.50•	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
30	3.50•	4.00•	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
40	3.50•	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.60
50	3.50•	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	6.60	6.60
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00	6.60	6.60
70		5.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.60	7.00
80		5.50	6.00	6.00	6.00	6.00	6.60	7.00	7.00

* Caminos del Sistema Vecinal y Caminos del Sistema Departamental y Nacional sin pavimentar.
** Carreteras del Sistema Nacional y Carreteras importantes del Sistema Departamental; predominio de tráfico pesado.
• Calzada de un solo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento.

FUENTE: *CUADRO N° 3.5.1a MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO*

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de transito con IMDA inferior a 200 veh/dia, se podrá sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2.5% a 3% hacia uno de los lados de la calzada.

7.7.4.2 BERMAS

A cada lado de la calzada se proveerán bermas con un ancho mínimo de 0.50 m. Este ancho deberá permanecer libre de todo obstáculo incluyendo señales y guardavías. Cuando se coloque guardavías se construirá un sobre ancho de min. 0.50 m. para el caso de este proyecto se han considerado un ancho de berma de 0.50 m a cada lado de la vía, debido a la circulación peatonal en la zona.

7.7.4.3 Ancho de la Plataforma

El ancho de la plataforma a nivel de rasante terminada resulta de la suma del ancho de la calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

Considerando el cuadro n° 193 para una carretera de BVT, determinamos:

- **Carretera tipo 2** para el primer tramo, el ancho de calzada de dos carriles de 7.20 m y ancho de berma de 0.50 m a cada lado de la vía; por lo que el ancho total de la plataforma queda definido en 8.20 m.

- **Carretera tipo 1** para el segundo tramo, el ancho de calzada de 4.00 m y ancho de berma de 0.50 m a cada lado de la vía; por lo que el ancho total de la plataforma queda definido en 5.00 m.

7.7.4.4 Plazoletas

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo, para que puedan chuzarse los vehículos opuestos, o adelantarse los del mismo sentido.

Para el caso del presente proyecto, se ha considerado el empleo de plazoleta cada 500 m para el segundo tramo ya que por ser una zona agrícola se podría emplear parte de la vía para realizar los trabajos de carguío de los productos a los vehículos para su traslado.

CUADRO N° 202: RESUMEN DE PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

CUADRO DE RESUMEN		
PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO		
	PRIMER TRAMO KM:00+00 AL 01+345	**SEGUNDO TRAMO KM:01+345 AL 02+567**
CLASIFICACION DE LA CARRETERA		
Por su Demanda	Trocha Carrozable	
Por su Orografía	Carretera de Tipo 3	
DISEÑO GEOMETRICO		
Velocidad de Diseño	30 km/h	
Velocidad de Circulación	25 km/h	
Sección Tranversal		

Ancho de Calzada	7.20 m	4.00 m
Ancho de Berma	0.50 m (a cada lado de la vía)	
Ancho de Plataforma	8.20 m	5.00 m
Bombeo	2%	
Distancia de Visibilidad		
Visibilidad de Parada	Pendiente en Bajada	
Velocidad Directriz de 30 Km/h	De 0% : 50 m	
	De 3% : 50 m	
	Pendiente en subida:	
Visibilidad de Adelantamiento	200 m	
Curvas Horizontales		
Radio Mínimo	35.00 m	
Peralte Máximo	4%	
Pendientes Máximas		
Velocidad Directriz de 30 Km/h	En terreno montañoso hasta 10%	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

7.8 SEÑALIZACION VIAL

7.8.1 GENERALIDADES

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

1. Que exista una necesidad para su utilización.
2. Que llame positivamente la atención.
3. Que encierre un mensaje claro y conciso.
4. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
5. Infundir respeto y ser obedecido.
6. Uniformidad.

Existen dos grupos de señalización: la señalización Vertical y las Marcas en el Pavimento, para el presente estudio emplearemos las señales verticales por tratarse de una carretera a nivel de afirmado.

7.8.2 SEÑALES VERTICALES

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

1) Función

Las señales verticales, como dispositivos de control del tránsito deberán ser usadas de acuerdo a las recomendaciones de los estudios técnicos realizados.

Se utilizaran para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, asi como dificultades existentes en las carreteras.

2) Clasificación

Las señales se clasifican en:

- Señales Reguladoras o de Reglamentación.
- Señales de Prevención.
- Señales Informativas.

7.8.2.1 SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN:

a.1) DEFINICIÓN

Las señales de reglamentación tienen por objeto 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.

a.2) CLASIFICACIÓN

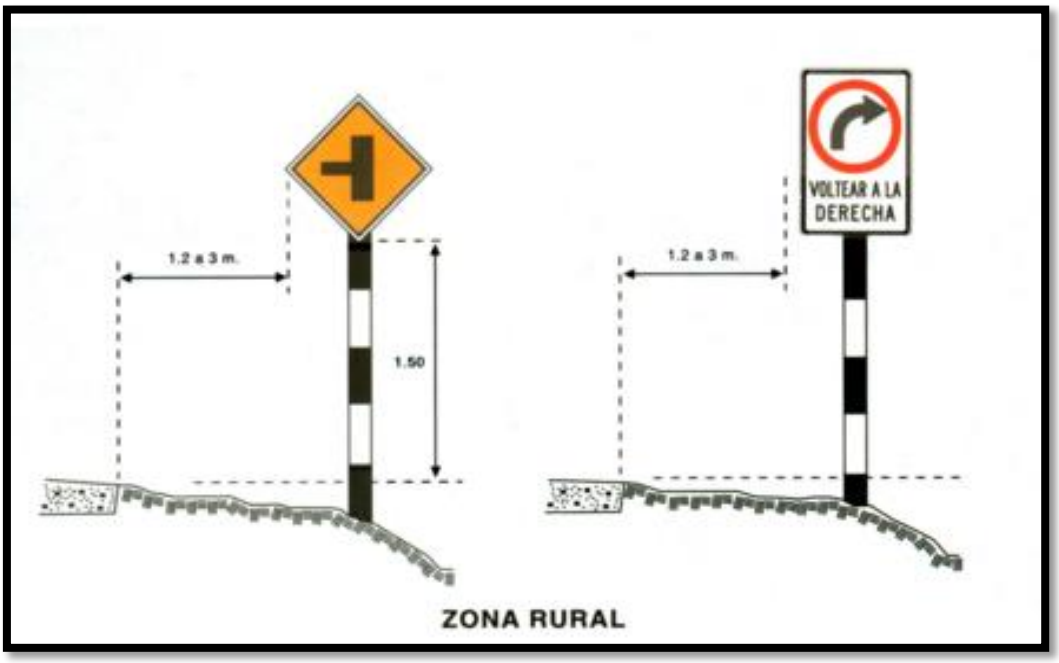
Las señales de reglamentación se dividen en:

- Señales relativas al derecho de paso.
- Señales prohibitivas o restrictivas.
- Señales de sentido de circulación.

a.3) FORMA

- Señales relativas al derecho de paso:
  - Señal de «PARE» (R-1) de forma octogonal.
  - Señal «CEDA EL PASO» (R-2) de forma triangular con uno de sus vértices en la parte inferior.
- Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular inscritas en una placa rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.
- Señales de sentido de circulación, de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

FIGURA N° 119: UBICACION Y ALTURA DE LAS SEÑALES



FUENTE: *MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS*

a.4) COLORES

- Señales relativas al derecho de paso.
  - Señal PARE (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
  - Señal CEDA EL PASO (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.
- Señales prohibitivas o restrictivas, de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.
- Señales de sentido de circulación, de color negro con flecha blanca, la leyenda, en caso de utilizarse llevará letras negras.

a.5) DIMENSIONES

- Señal de «PARE» (R-1) Octágono de 0.75 m. x 0.75 m.
- Señal de «CEDA EL PASO» (R-2) Triángulo equilátero de lado 0.90 m
- Señales prohibitivas: Placa Rectangular de 0.60 m. x 0.90 m. para zonas rurales
- Las dimensiones de las señales de reglamentación deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:
  - Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.90m
  - Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.80m x 1.20m

a.6) UBICACIÓN

Deberán colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

FIGURA N° 120: SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

FUENTE: *MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS*

7.8.2.2 SEÑALES PREVENTIVAS

b.1) DEFINICIÓN

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.

b.2) FORMA

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales especiales de «ZONA DE NO ADELANTAR» que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva «CHEVRON» que serán de forma rectangular y las de «PASO A NIVEL DE LINEA FERREA» (Cruz de San Andrés) que será de diseño especial.

b.3) COLOR

Fondo y borde: Amarillo caminero Símbolos, letras y marco: Negro

b.4) DIMENSIONES

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

- Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.60m.

- Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0.75m x 0.75m.

En casos excepcionales, y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizarán señales de 0.90m x 0.90m 6 de 1.20m x 1.20m.

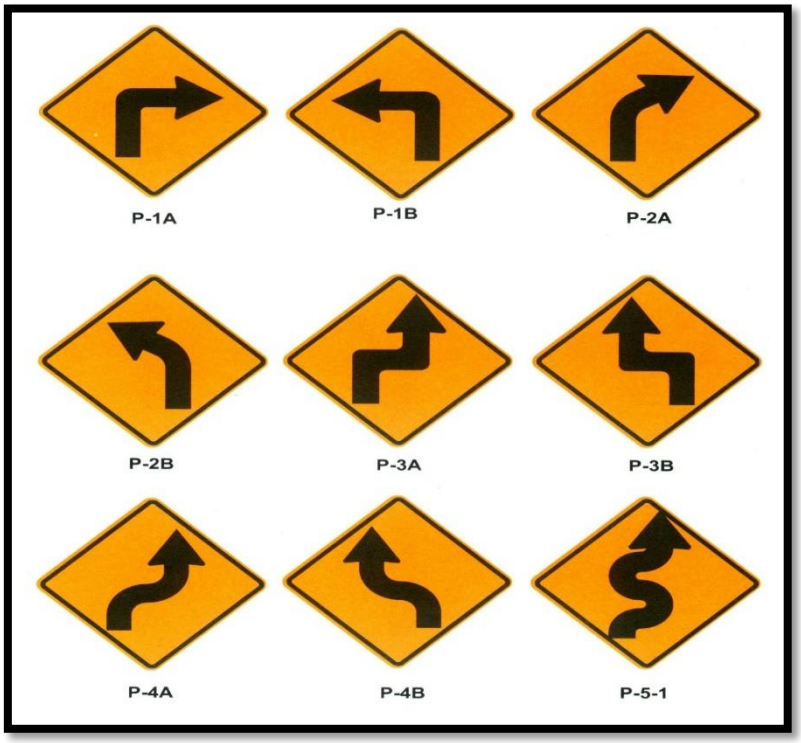
b.5) UBICACIÓN

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación
En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60m - 75m
- En zona rural 90m - 180m
- En autopista 250m - 500m

FIGURA N° 121: SEÑALES PREVENTIVAS



FUENTE: *MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS*

7.8.2.3 SEÑALES INFORMATIVAS

c.1) DEFINICIÓN

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.

c.2) CLASIFICACIÓN

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

- Señales de Dirección
  - Señales de destino
  - Señales de destino con indicación de distancias
  - Señales de indicación de distancias

- Señales Indicadoras de Ruta
- Señales de Información General

  - Señales de Información
  - Señales de Servicios Auxiliares

Las Señales de Dirección, tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios. Los Indicadores de Ruta sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje. Las Señales de Información General se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares de interés general así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios **Auxiliares)**.

c.3) FORMA

La forma de las señales informativas será la siguiente:

Señales de Dirección y Señales de Información General, a excepción de las señales auxiliares, sean de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. Señales Indicadores de Ruta, serán de forma especial.

Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

c.4) COLORES

Señales de dirección:

En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco

En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco, letras y flechas negras. En las autopistas y avenidas importantes, en el área urbana, el fondo será de color azul con letras, flechas y marco blanco, esto como forma de diferenciar las carreteras del área urbana

Señales Indicadores de Ruta: de acuerdo al tipo de ruta y al tipo de vía.

Señales de información General: Similar a las señales de dirección, a excepción de las señales de servicios auxiliares.

Señales de Servicios Auxiliares: Serán de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de primeros auxilios médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

c.4) DIMENSIONES

Señales de Dirección y Señales de Dirección con Indicación de Distancias

El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

FIGURA N° 122: SEÑALES INFORMATIVAS

FUENTE: *MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRÁNSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS*

7.8.3 SEÑALIZACION PARA EL PROYECTO

A continuación se presentan las señales de tránsito a utilizar en el proyecto:

a) Señales Reglamentarias

Se indica la relación de señales reglamentarias a implementar en el proyecto

CUADRO N° 203: SEÑALES REGLAMENTARIAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
0+050	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
0+060	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
0+520	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
0+620	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
0+750	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
0+900	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
1+120	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+140	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
1+180 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+210	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
1+290	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+300	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
1+330 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+400	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
1+660	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
1+750	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
1+940	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
2+140	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
2+170	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
2+220 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
2+260	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
2+360	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
2+480	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
		TOTAL	**26**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

b) Señales Preventivas

Se indica la relación de señales Preventivas a implementar en el proyecto

CUADRO N° 204: SEÑALES PREVENTIVAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+060	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+180	P-48	Derecha	01	Señal Cruce de Peatones
0+250	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+360	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+410	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
0+420	P-48	Izquierda	01	Señal Cruce de Peatones
0+510	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+570	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+610	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+670	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+670	P-5-2A	Derecha	01	Curva en U a la Derecha
0+800	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+810	P-5-2B	Izquierda	01	Curva en U a la Izquierda
0+850	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+890	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+940	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+950	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+010	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+130	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+160	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+230	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+260	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+270	P-48	Derecha	01	Señal Cruce de Peatones
1+320	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+400	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+460	P-48	Izquierda	01	Señal Cruce de Peatones
1+480	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+590	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+620	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+690	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+700	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+780	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+900	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+010	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+030	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+080	P-5-2B	Derecha	01	Curva en U a la Izquierda
2+090	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+190	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
2+230	P-5-2A	Izquierda	01	Curva en U a la Derecha
2+300	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+340	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda

2+380	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
2+420	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+470	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+567	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
		TOTAL	**46**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

c) Señales Informativas

Se indica la relación de señales Informativas a implementar en el proyecto

CUADRO N° 205: SEÑALES INFORMATIVAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000 (25m. Antes)	I-5	Derecha	01	Sahuanay - Tamburco
0+000 (20m. Antes)	I-5	Medio	01	Abancay - Maucacalle
0+005	I-5	Izquierda	01	Maucacalle - Sahuanay
1+180	I-5	Izquierda	01	Abancay - Sahuanay
1+195	I-5	Derecha	01	Sahuanay - Tamburco
1+330	I-5	Derecha	01	Umaccata - S.N. Ampay
1+340	I-5	Derecha	01	sahuanay - Abancay
2+220	I-5	Izquierda	01	Abancay - S.N. Ampay
2+225	I-5	Derecha	01	S.N. Ampay - Rosaspata
2+567	I-5	Derecha	01	S.N. Ampay
		TOTAL	**10**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Hitos Kilométricos

Se indica la relación de hitos kilométricos a implementar en el proyecto

CUADRO N° 206: SEÑALES INFORMATIVAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
1+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
2+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
		TOTAL	**03**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CAPITULO VIII

ESTUDIO DE ANALISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD

ESTUDIO DE ANALISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD

8.1 OBEJTIVOS

El objetivo de este estudio es dar a conocer las zonas críticas por estos procesos, identificadas durante los trabajos del proyecto para que las autoridades y población organizada de la zona puedan actuar adecuadamente en la prevención y mitigación de desastres:

Riesgo y Vulnerabilidad:

- Identificar los sitios críticos donde hay signos de amenaza en el proyecto a estudiar, tanto en taludes, amenazas por deslizamiento de tierras, desbordamientos de ríos y huaycos.

- Conceptualizar y desarrollar instrumentos de soporte para el análisis de riesgo como instrumento de planificación en el marco de análisis de riesgo y vulnerabilidad en el proyecto.

- Establecer criterios estándar para evaluar las amenazas y recomendar medidas de mitigación.

8.2 ASPECTOS TEORICOS CONCEPTUALES

8.2.1 DESASTRES

Es una interrupción severa del funcionamiento de una comunidad causada por un peligro, de origen natural o inducido por la actividad del hombre, ocasionando pérdidas de vidas humanas, considerables pérdidas de bienes materiales, daños a los medios de producción, al ambiente y a los bienes culturales. La comunidad afectada no puede dar una respuesta adecuada con sus propios medios a los efectos del desastre, siendo necesaria la ayuda externa ya sea a nivel nacional y/o internacional.

Un peligro natural, es generado por un fenómeno natural, como terremoto, maremoto, inundación, deslizamiento, aluviones y sequía entre otros: mientras que un peligro tecnológico es generado por la actividad humana, tales como incendios urbanos o forestales, explosión y contaminación ambiental, entre otros.

8.2.2 GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Es el conjunto de conocimientos, medidas, acciones y procedimientos que, conjuntamente con el uso racional de recursos humanos y materiales, se orientan hacia la planificación de programas y actividades para evitar o reducir los efectos de los desastres. La Gestión de Desastres, sinónimo de la Prevención y Atención de Desastres, proporciona además todos los pasos necesarios que permitan a la población afectada recuperar su nivel de funcionamiento, después un impacto.

Podemos resumir y señalar, al mismo tiempo, que una planificación estratégica de la prevención y atención de desastres tiene dos objetivos generales: por un lado, minimizar los desastres, y por otro recuperar las condiciones de normalidad o condiciones pre

desastre; los mismos que se lograrán mediante el planeamiento, organización, dirección y control de las actividades y acciones relacionadas con las fases siguientes:

- **La Prevención** (Antes): la Estimación del Riesgo y la Reducción del Riesgo.
- **La Respuesta** (Durante): ante las Emergencias (incluye la atención propiamente dicha, la evaluación de daños y la rehabilitación).
- **La Reconstrucción** (Después).

8.2.3 ESTIMACIÓN DEL RIESGO

Es el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan en un determinado centro poblado o área geográfica, a fin de levantar información sobre la identificación de los peligros naturales y/o tecnológicos y el análisis de las condiciones de vulnerabilidad, para determinar o calcular el riesgo esperado (probabilidades de daños: pérdidas de vida e infraestructura).

Complementariamente, como producto de dicho proceso, recomendar las medidas de prevención (de carácter estructural y no estructural) adecuadas, con la finalidad de mitigar o reducir los efectos de los desastres, ante la ocurrencia de un peligro o peligros previamente identificados.

Se estima el riesgo antes de que ocurra el desastre. En este caso se plantea un peligro hipotético basado principalmente, en su periodo de recurrencia.

En tal sentido, sólo se puede hablar de riesgo (R) cuando el correspondiente escenario se ha evaluado en función del peligro (P) y la vulnerabilidad (V), que puede expresarse en forma probabilística, a través de la fórmula siguiente:

$$\boxed{R = P \times V}$$

Se considera la estimación del riesgo en aquellos casos relacionados con la elaboración de un proyecto de desarrollo y de esa manera se proporciona un factor de seguridad a la inversión de un proyecto.

También se evalúa el riesgo, después de ocurrido un desastre. La evaluación de daños, pérdidas y víctimas, se realiza en forma directa sin emplear la ecuación indicada.

Para cuantificar la gravedad y probabilidad del riesgo, es necesario realizar diversas pruebas, investigaciones y cálculos.

8.2.4 PELIGRO

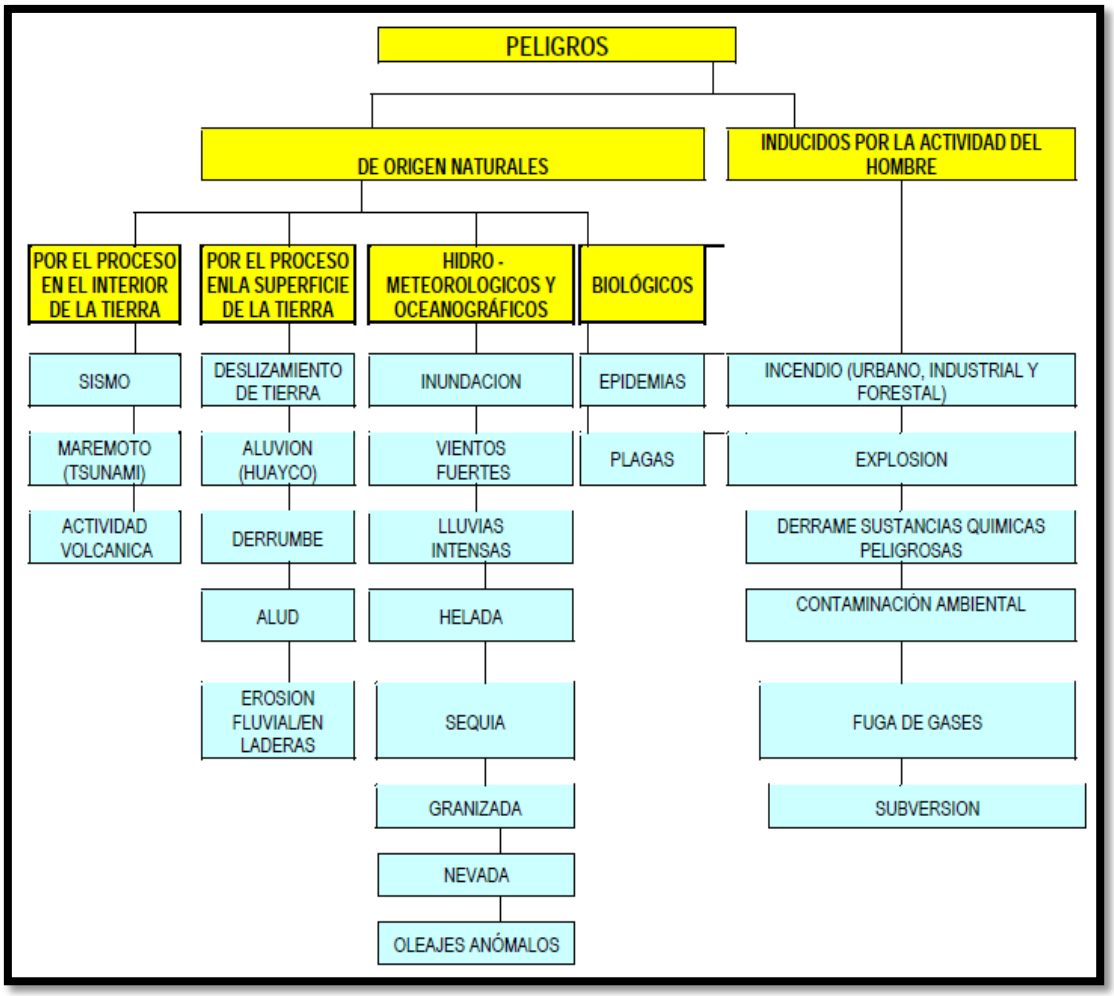
El peligro, es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la actividad del hombre, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una zona o localidad conocida, que puede afectar un área poblada, infraestructura física y/o el medio ambiente.

8.3 CLASIFICACIÓN

El peligro, según su origen, puede ser de dos clases: por un lado, de carácter natural; y, por otro de carácter tecnológico o generado por la acción del hombre.

El la figura n° 123 que a continuación se presenta, se detalla los principales peligros que ocurren en nuestro país.

FIGURA N° 123: CLASIFICACION DE LOS PRINCIPALES PELIGROS



FUENTE: *COEN – INDECI (2005)*

8.4 DEFINICIÓN DE LOS PRINCIPALES PELIGROS

8.4.1 PELIGROS DE ORIGEN NATURAL

8.4.1.1 Generados por Procesos en el Interior de la Tierra

a) Sismo

Es la liberación súbita de energía mecánica generada por el movimiento de grandes columnas de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior, se

propaga en forma de vibraciones, a través de las diferentes capas terrestres, incluyendo los núcleos externos o internos de la Tierra.

Por su intensidad se clasifican en: Baja intensidad (temblores que no causan daño: con intensidad entre los grados III, IV y V grados de la escala Mercalli Modificada), de Moderada y Alta intensidad (terremotos: con intensidad entre los grados VI y VII de la escala Mercalli Modificada). Este fenómeno puede ser originado por procesos volcánicos.

b) Maremoto

Son ondas marinas producidas por un desplazamiento vertical del fondo marino como resultado de un terremoto superficial, por una actividad volcánica o por el desplazamiento de grandes volúmenes de material de la corteza en las pendientes de la fosa marina.

El "tsunami" es un término japonés ("Tsu" significa "puerto" y "nami" "ola") se le puede considerar como la fase final de un maremoto cuando llega a la costa, a un puerto.

c) Actividad Volcánica

Es la expulsión por presión de material concentrado en estado de fusión, desde la zona magmática en el interior de la Tierra a la superficie. Hay diferentes tipos de actividad volcánica, en función de mecanismos de expulsión del material (pliniana, vesubiana, estromboliana) y por la forma de los mismos (bloques, bombas, cenizas, lapilli, etc.) así como por su composición mineralógica (ácida, intermedia y básica).

Si el material está constituido de gases y ceniza, se dice que la actividad es fumarólica.

La actividad eruptiva se considera cuando el material expulsado va acompañado de sólidos derretidos y fragmentos rocosos.

Los volcanes, son geomorfas o estructuras rocosas de forma cónica que se forma por la expulsión del magma sobre la superficie terrestre.

8.4.1.2 Generados por Procesos en la Superficie de la Tierra

a) Deslizamiento de tierra

Es el desplazamiento lento y progresivo de una porción de terreno, más o menos en el mismo sentido de la pendiente, que puede ser producido por diferentes factores como la erosión del terreno o filtraciones de agua.

b) Aluvión

Es el desprendimiento de grandes masas de nieve y rocas de la cima de grandes montañas. Se desplazan con gran velocidad a través de quebradas o valles en pendiente, debido a la ruptura de diques naturales y/o artificiales o desembalses súbito de lagunas o intensas precipitaciones en las partes altas de valles y quebradas.

El "huayco", es un término peruano de origen quechua, que significa quebrada. El huayco es un tipo de aluvión de baja magnitud, que se registran con frecuencia en las

cuencas hidrográficas del país, generalmente durante el periodo de lluvias. "Lloclla", término quechua, es más apropiado que "huayco".

c) Derrumbe

Es la caída de una franja de terreno, porción del suelo o roca que pierde estabilidad o la de una estructura construida por el hombre, ocasionada por la fuerza de la gravedad, socavamiento del pie de un talud inferior, presencia de zonas de debilidad (fallas o fracturas), precipitaciones pluviales e infiltración del agua, movimientos sísmicos y vientos fuertes, entre otros. No presenta planos y superficie de deslizamiento.

Este peligro, puede estar condicionado por la presencia de discontinuidades o grietas, generalmente ocurren en taludes de fuerte pendiente.

d) Alud

Es el desprendimiento violento en un frente glaciar y pendiente abajo, de una gran masa de nieve o hielo, acompañado en algunos casos de fragmentos rocosos de diversos tamaños y sedimentos de diferente granulometría.

e) Erosión Fluvial/de Laderas

La erosión es la desintegración, desgaste o pérdida de suelo y/o rocas como resultado de la acción del agua y fenómenos de intemperismo.

La erosión fluvial es el desgaste que producen las fuerzas hidráulicas de un río en sus márgenes y en el fondo de su cauce, con variados efectos colaterales.

Mientras que por erosión de laderas, se entiende a todos los procesos que ocasionan el desgate y traslado de los materiales de superficie (suelo o roca), por el continuo ataque de agentes erosivos, tales como agua de lluvias, escurrimiento superficial y vientos, que tiende a degradar la superficie del terreno.

8.4.1.3 Hidrológico, Meteorológico y Oceanográfico

a) Inundación

Es el desborde lateral del agua de los ríos, lagos, mares y/o represas, cubriendo temporalmente los terrenos bajos, adyacentes a sus riberas, llamadas zonas inundables. Suelen ocurrir en épocas de grandes precipitaciones, marejadas y maremotos (tsunami).

b) Viento

El viento es el movimiento del aire en sentido horizontal, debido a las diferencias de temperaturas existentes al producirse un desigual calentamiento de las diversas zonas de la Tierra.

Para una determinada región existe una velocidad de viento promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños, se tipifica como un viento fuerte o de alta intensidad.

c) Lluvia

Es la precipitación de partículas de agua, en forma líquida, que cae de la nube.

Para una determinada región existe una precipitación promedio, cuando supera dicho promedio y genera daños, se tipifica como una lluvia intensa.

d) Helada

Se produce cuando la temperatura ambiental disminuye a valores cercanos o debajo de cero grados.

Se genera por un exceso de enfriamiento del suelo y por ende las primeras capas de aire adyacentes a él, durante cielos claros y secos en el día; en otros casos, por la invasión de masas de aire de origen Antártico, se presenta en la región de la sierra y con influencia en la selva, se presenta durante todo el año, con mayor intensidad en el invierno.

e) Sequía

La sequía es considerada como un fenómeno climático cíclico provocado por una reducción en la precipitación, que se manifiesta en forma lenta y afecta a personas, actividades económicas, a la agricultura, al ambiente e incluso puede interferir en el desarrollo social y económico de los pueblos.

Existen varias definiciones de sequía, las cuales se sustentan en los tipos de impactos que este fenómeno trae como consecuencia.

f) Granizada

El granizo es el agua congelada que cae en forma de granos de hielo traslúcidos, de estructura hojosa en capas concéntricas. Se originan en las nubes cumulonimbos y constituye un fenómeno de ámbito local y de corta duración, que acostumbra a resolverse en lluvia.

La granizada, es la cantidad de granizo que cae en un periodo de tiempo determinado. Normalmente durante seis horas expresada en centímetros de espesor.

g) Nevada

Es un fenómeno atmosférico que consiste en la precipitación de agua helada, en forma de cristales agrupados en copos blancos que provienen de la congelación de vapor de agua atmosférica. La nieve se forma cuando la temperatura está por debajo de los 0°C, con lo cual los diminutos cristales que caen en cualquier precipitación acuosa no tienen ocasión de fundirse, solo lo hacen superficialmente, mezclándose entre sí y dando lugar a los copos de nieve.

En nuestro país normalmente, las nevadas se registran encima de los 3800 a 4000 m.s.n.m.

La nevada, es la cantidad de nieve que cae en un período de tiempo determinado, normalmente durante seis horas expresada en centímetros de profundidad.

h) Friaje

Invasión de masas de aire de origen Antártico generan heladas y se presentan en las partes altas de la sierra. Localmente en la selva, en estos casos, las temperaturas bajan debajo de lo normal denominándose a este fenómeno FRIAJE.

8.4.2 PELIGROS DE ORIGEN TECNOLÓGICO (INDUCIDOS POR LA ACTIVIDAD DEL HOMBRE)

a) Incendio

Es la propagación libre y no programada del fuego produciendo la destrucción total o parcial de las viviendas (casas o edificios) o establecimientos, existentes en las ciudades o centros poblados. Se pueden dividir en urbanos o domésticos, industriales y forestales.

El incendio urbano, comercial o industrial puede empezar por fallas en las instalaciones eléctricas (corto circuito), accidentes en la cocina, escape de combustible o gases; así como de velas o mecheros encendidos o accidentes que implican otras fuentes de fuego, propagándose rápidamente a otras estructuras, especialmente, en aquellas donde no se cumplen los estándares básicos de seguridad.

El incendio forestal es la propagación libre y no programada del fuego sobre la vegetación, en los bosques, selvas y zonas áridas o semiáridas. Se entiende también, como el fuego causado en forma natural, accidental ó intencional en el cual se afectan combustibles naturales situados en áreas boscosas, cuya quema no estaba prevista.

El incendio forestal, generalmente, es producido por descuidos humanos, en algunos casos intencionados, así como en forma ocasional, producida por un relámpago. Si encuentra condiciones apropiadas para su expansión, puede recorrer extensas superficies produciendo graves daños a la vegetación, fauna y al suelo; causando importantes pérdidas ecológicas, económicas y sociales, dado los múltiples beneficios, tanto directos como indirectos, que los montes prestan a la sociedad.

b) Explosión

Es el fenómeno originado por la expansión violenta de gases de combustión, manifestándose en forma de liberación de energía y da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

Las explosiones en la mayoría de los casos o son el resultado del encadenamiento de otras calamidades o bien el origen de otras, por ello no es extraño que los daños sean mayores, y como tal es importante establecer un mecanismo de coordinación interinstitucional para estar en condiciones de enfrentar sus posibles efectos y disminuir el riesgo hacia la población y su entorno.

c) Derrame de Sustancias Químicas Peligrosas

Es la descarga accidental o intencional (arma química) de sustancias tóxicas, al presentarse una característica de peligrosidad: corrosiva, reactiva, explosiva, toxica, inflamable o biológico infeccioso.

Según la clasificación por grado de peligrosidad de la Organización Mundial de la Salud (OPS), ésta puede ser originada por el escape, evacuación, rebose, fuga, emisión o vaciamiento de hidrocarburos o sustancias nocivas, capaces de modificar las condiciones naturales del medio ambiente, dañando recursos e instalaciones.

d) Contaminación Ambiental

Es la cantidad de partículas sólidas suspendidas o gases presente en un volumen de aire, partículas disueltas o suspendidas, bacterias y parásitos acumulados en el agua, concentraciones de sustancias incorporadas en los alimentos o acumuladas en un área específica del suelo de medios permeables, que causan daño a los elementos que conforman el ecosistema (unidad de estudio de la ecología, donde interactúan los seres vivos entre sí, con el conjunto de factores no vivos que forman el ambiente: temperatura, clima, características geológicas, etc.).

e) Fuga de Gases

Es el escape de una sustancia gaseosa que, por su naturaleza misma, puede producir diferentes efectos y consecuencias en el hombre y el ambiente.

Los gases se caracterizan por presentar baja densidad y capacidad para moverse libremente, expandiéndose hasta ocupar el recipiente que los contiene, su estado físico representa una gran preocupación, independientemente del riesgo del producto.

En caso de fuga, los gases tienden a ocupar todo el ambiente, incluso cuando posee una densidad diferente a la del aire.

Una propiedad fisicoquímica relevante durante la atención a las fugas de gases es la densidad del producto en relación con el aire. Los gases más densos que el aire tienden a acumularse en el nivel del suelo y, por consiguiente, tendrán una dispersión difícil comparada con la de los gases, con una densidad próxima o inferior a la del aire.

Otro factor que dificulta la dispersión de los gases es la presencia de grandes obstáculos, como las edificaciones en las áreas urbanas.

La inhalación prolongada de estas sustancias puede ocasionar desde pérdida de conocimiento, hasta efectos que de no ser atendidos con oportunidad pueden producir la muerte.

8.5 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad, es el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada. Es la facilidad como un elemento (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta y desarrollo políticoinstitucional, entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales. Se expresa en términos de probabilidad, en porcentaje de 0 a 100.

La vulnerabilidad, es entonces una condición previa que se manifiesta durante el desastre, cuando no se ha invertido lo suficiente en obras o acciones de prevención y mitigación y se ha aceptado un nivel de riesgo demasiado alto.

Para su análisis, la vulnerabilidad debe promover la identificación y caracterización de los elementos que se encuentran expuestos, en una determinada área geográfica, a los efectos desfavorables de un peligro adverso.

La vulnerabilidad de un centro poblado, es el reflejo del estado individual y colectivo de sus elementos o tipos de orden ambiental y ecológico, físico, económico, social, y científico y tecnológico, entre otros; los mismos que son dinámicos, es decir cambian continuamente con el tiempo, según su nivel de preparación, actitud, comportamiento, normas, condiciones socio-económicas y políticas en los individuos, familias, comunidades, instituciones y países.

8.5.2 TIPOS

Se han establecido los siguientes tipos de vulnerabilidad: ambiental y ecológica, física, económica, social, educativa, cultural e ideológica, política e institucional, y, científica y tecnológica.

8.5.3 DEFINICIÓN DE LOS TIPOS DE VULNERABILIDAD

8.5.3.1 Vulnerabilidad Ambiental y Ecológica

Es el grado de resistencia del medio natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema, ante la presencia de la variabilidad climática.

La sequía por ejemplo, dado que los seres vivos requieren de agua para vivir, es un riesgo para la vida el que se convierte en desastre cuando una comunidad no puede abastecerse del líquido que requiere para su consumo.

Todos los seres vivos tiene una vulnerabilidad intrínseca, que está determinada por los límites que el ambiente establece como compatibles, por ejemplo la temperatura, humedad, densidad, condiciones atmosféricas y niveles nutricionales, entre otros, así como por los requerimientos internos de su propio organismo como son la edad y la capacidad o discapacidad natural.

Igualmente, está relacionada con el deterioro del medio ambiente (calidad del aire, agua y suelo), la deforestación, explotación irracional de los recursos naturales, exposición a contaminantes tóxicos, pérdida de la biodiversidad y la ruptura de la auto-recuperación del sistema ecológico, los mismos que contribuyen a incrementar la Vulnerabilidad.

CUADRO N° 207: VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Condiciones Atmosféricas	Niveles de temperatura al promedio normales	Niveles de temperatura ligeramente superior al promedio normal	Niveles de temperatura superiores al promedio normal	Niveles de temperatura superiores estables al promedio normal
Composición y calidad del aire y el agua	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación	Nivel de contaminación no apto
Condiciones Ecológicas	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales; ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, incremento de la población y del nivel de contaminación.	Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación

VB (Vulnerabilidad Baja) VM (Vulnerabilidad Media)
VA (Vulnerabilidad Alta) VMA (Vulnerabilidad Muy Alta)

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO - INDECI*

8.5.3.2 Vulnerabilidad Física

Está relacionada con la calidad o tipo de material utilizado y el tipo de construcción de las viviendas, establecimientos económicos (comerciales e industriales) y de servicios (salud, educación, sede de instituciones públicas), e infraestructura socioeconómica (central hidroeléctrica, carretera, puente y canales de riego), para asimilar los efectos del peligro.

La calidad o tipo de material, está garantizada por el estudio de suelo realizado, el diseño del proyecto y la mano de obra especializada en la ejecución de la obra, así como por el material empleado en la construcción (ladrillo, bloques de concreto, cemento y fierro, entre otros).

Otro aspecto a considerarse, de igual importancia, es la calidad de suelo y el lugar donde se asienta el centro poblado, cerca de fallas geológicas, ladera de los cerros, riberas del río, faja marginal, laderas de una cuenca hidrográfica, situación que incrementa significativamente su nivel de vulnerabilidad.

Un mecanismo no estructural para mitigar la vulnerabilidad es, por ejemplo, expedir reglamentaciones que impidan el uso del suelo para construcción en cercanía a fallas geológicas.

En inundaciones y deslizamientos, la vulnerabilidad física se expresa también en la localización de los centros poblados en zonas expuestas al peligro en cuestión. El problema está en que quienes construyen sus viviendas en zonas inundables o deleznables, lo han hecho por carecer de opciones y por tanto, al haber sido empujados

a tal decisión por las circunstancias económicas y sociales, difícilmente se podrían apartar de estos riesgos.

Para el respectivo análisis, es importante elaborar un cuadro que contenga las principales variables e indicadores, según los materiales de construcción utilizados en las viviendas y establecimientos, así como en las obras de infraestructura vial o de riegos existentes; su localización; características geológicas donde están asentadas; y, la normatividad existente.

CUADRO N° 208: VULNERABILIDAD FÍSICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva(de concreto o acero)	Estructura de concreto. acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de viviendas (*)	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

(*) Es necesario especificar la distancia, de acuerdo a la ubicación del tipo de vulnerabilidad

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.5.3.3 Vulnerabilidad Económica

Constituye el acceso que tiene la población de un determinado centro poblado a los activos económicos (tierra, infraestructura, servicios y empleo asalariado, entre otros), que se refleja en la capacidad para hacer frente a un desastre.

Está determinada, fundamentalmente, por el nivel de ingreso o la capacidad para satisfacer las necesidades básicas por parte de la población, la misma que puede observarse en un determinado centro poblado, con la información estadística disponible en los Mapas de Pobreza que han elaborado las Instituciones Públicas, como el INEI y FONCODES.

La población pobre, de bajos niveles de ingreso que no le es posible satisfacer sus necesidades básicas, constituye el sector más vulnerables de la sociedad, quienes por la falta de acceso a las viviendas, invaden áreas ubicadas en las riberas de los ríos, laderas, rellenos sanitarios no aptas para residencia; carecen de servicios básicos elementales y presentan escasas condiciones sanitarias; asimismo, carecen de alimentación, servicios de salud, educación entre otras.

Dichas carencias que se presentan en la población pobre, condicionan la capacidad previsora y de respuesta ante los peligros de su entorno y en caso de ser afectados por un fenómeno adverso el daño será mayor, así como su capacidad de recuperación

Esta situación, se da también entre países, tal es el caso que países de mayor ingreso real per cápita, tienen menor cantidad de víctimas frente a un mismo tipo de peligro, que aquellos en que el ingreso por habitante es menor. La pobreza incrementa la vulnerabilidad.

CUADRO N° 209: VULNERABILIDAD ECONOMICA

	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
VARIABLE	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local.	Escasamente productiva y distribución deficiente de los recursos. Productos para el autoconsumo.	Sin productividad y nula distribución de recursos.
Acceso al mercado laboral	Oferta laboral > Demanda	Oferta laboral = Demanda	Oferta laboral < Demanda	No hay Oferta Laboral.
Nivel de ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficientes nivel de ingresos	Nivel de ingresos que cubre necesidades básicas	Ingresos inferiores para cubrir necesidades básicas.
Situación de pobreza o Desarrollo Humano	Población sin pobreza	Población con menor porcentaje pobreza	Población con pobreza mediana	Población con pobreza total o extrema

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.5.3.4 vulnerabilidad social

Se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una colectividad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia. La población organizada (formal e informalmente) puede superar más fácilmente las consecuencias de un desastre, que las sociedades que no están organizadas, por lo tanto, su capacidad para prevenir y dar respuesta ante una situación de emergencia es mucho más efectivo y rápido.

Se puede resumir en la siguiente frase citada por Wilches – Chaux: "El nivel de traumatismo social resultante de un desastre es inversamente proporcional al nivel de organización existente en la comunidad afectada". (D.M.C. - University of Wisconsin, 1986).

Mayor será la vulnerabilidad de una comunidad si su cohesión interna es pobre; es decir, si las relaciones que vinculan a los miembros de la misma y con el conglomerado social, no se afincan en sentimientos compartidos de pertenencia y de propósito y que no existan formas organizativas que lleven esos sentimientos a acciones concretas.

Adicionalmente, una ausencia de liderazgo efectivo a nivel comunitario suele ser un síntoma de vulnerabilidad.

El papel de las personas u organizaciones comunitarias para disminuir la vulnerabilidad será impulsar en la población sentimientos y prácticas de:

- Coherencia y propósito;
- Pertenencia y participación;
- Confianza ante la crisis y seguridad dentro del cambio;
- Promover la creatividad; y
- Promover el desarrollo de la acción autónoma y de la solidaridad de dignidad y de trascendencia.

CUADRO N° 210: VULNERABILIDAD SOCIAL

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Nivel de Organización	Población totalmente organizada.	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada.
Participación de la población en los trabajos comunales	Participación total	Participación de la mayoría.	Mínima Participación	Nula participación
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales.	Fuerte relación	medianamente relacionados	Débil relación	No existe
Tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales.	Integración total.	Integración parcial	Baja integración	No existe integración

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.5.3.5 vulnerabilidad educativa

Se refiere a una adecuada implementación de las estructuras curriculares, en los diferentes niveles de la educación formal, con la inclusión de temas relacionados a la prevención y atención de desastres, orientado a preparar (para las emergencias) y educar (crear una cultura de prevención) a los estudiantes con un efecto multiplicador en la sociedad.

Igualmente la educación y capacitación de la población en dichos temas, contribuye a una mejor organización y, por tanto, a una mayor y efectiva participación para mitigar o reducir los efectos de un desastre.

CUADRO N° 211: VULNERABILIDAD EDUCATIVA

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población esta capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	la población esta escasamente capacitada y preparada.	no esta capacitada ni preparada la totalidad de la población
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.5.3.6 Vulnerabilidad Cultural e Ideológica

Está referida a la percepción que tiene el individuo o grupo humano sobre sí mismo, como sociedad o colectividad, el cual determina sus reacciones ante la ocurrencia de un peligro de origen natural o tecnológico y estará influenciado según su nivel de conocimiento, creencia, costumbre, actitud, temor, mitos, etc.

El desarrollo histórico de nuestros pueblos ha determinado la presencia de un conjunto de valores que les son propios y que marcan la pauta de las relaciones mutuas, entre la solidaridad y el individualismo, así mismo el avance tecnológico, a través de la televisión y la informática, viene influyendo en la conducta y comportamiento de las personas.

Estableciéndose diferencias de "personalidad" entre los distintos grupos humanos del país, a partir de los cuales se ha configurado un perfil cultural nacional, regional o local.

Por ejemplo es frecuente encontrar las siguientes creencias o concepciones fatalistas como: "si algo nos sucede es porque Dios así lo quiere", si esto siempre ha sido así no tiene por qué cambiar, concepción religiosa y mística lo cual inhibe el cambio de actitud y percepción del mundo, es decir existe conformismo, desidia, endiosamiento de un líder a quien se ve como única alternativa de solución para sus problemas. Dichas concepciones contribuyen a una reacción negativa de la comunidad frente a un desastre, incrementando de esta manera su incapacidad para contrarrestar el daño.

La UNESCO define la cultura "como el conjunto de rasgos distintos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan una sociedad o grupo social. Ello engloba, además de las artes y las letras, los modos de vida, los derechos fundamentales del ser humano, los sistemas de valores, las tradiciones y las creencias".

El dramaturgo, poeta y ensayista Enrique Buenaventura, por su parte, considera que "la cultura está hecha de las respuestas que un pueblo ha dado, históricamente, a las crisis que, de una u otra manera, han amenazado su existencia. Está hecha de las formas como ha planteado y definido su identidad como comunidad específica y de la manera como ha resuelto sus conflictos internos y externos".

La prevalencia de unos valores o de otros permitirá que la vulnerabilidad cultural esté presente con mayor o menor fuerza o no exista. Por ejemplo, la supervivencia de la minga como institución de solidaridad permitirá una rápida respuesta en casos de desastre. En otras ocasiones se ha visto que los desastres permiten sacar a flote el papel del liderazgo de la mujer, de su creatividad y de sus posibilidades.

CUADRO N° 212: VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLOGICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres	Conocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Desconocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres
Percepción de la población sobre los desastres	La totalidad de la población tiene una percepción real sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso.	Percepción totalmente irreal – místico – religioso
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsora	Actitud parcialmente previsora	Actitud escasamente previsora	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.5.3.7 Vulnerabilidad Política e Institucional

Define el grado de autonomía y el nivel de decisión política que puede tener las instituciones públicas existentes en un centro poblado o una comunidad, para una mejor gestión de los desastres. La misma que está ligada con el fortalecimiento y la capacidad institucional para cumplir en forma eficiente con sus funciones, entre los cuales está el de prevención y atención de desastres o defensa civil, a través de los Comités de Defensa Civil (CDC), en los niveles Regional, Provincial y Distrital.

El centralismo estatal ha permitido organizar la sociedad y la economía peruana a partir de un Estado central, asentado en Lima.

La concentración del poder estatal, económico, político y financiero de la capital generó un proceso migratorio, cuyo efecto radicó en un crecimiento acelerado y no planificado de las ciudades los cuales han traído problemas de inseguridad por el deterioro del medio ambiente, creación de asentamientos humanos en zonas de riesgo, déficit de

viviendas, hacinamiento y tugurización, así como problemas de marginalidad y desigualdad sociales.

Esta situación, se ha modificado en los últimos años con el proceso de Descentralización y la creación de los Gobiernos Regionales, los cuales por Ley constituyen el Sistema Regional de Defensa Civil.

CUADRO N° 213: VULNERABILIDAD POLÍTICA E INSTITUCIONAL

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Autonomía local	Total autonomía	Autonomía parcial	Escasa autonomía	No existe autonomía
Liderazgo político	Aceptación y respaldo total	Aceptación y respaldo parcial.	Aceptación y respaldo Minoritario.	No hay aceptación ni respaldo
Participación ciudadana	Participación total	Participación mayoritaria	Participación minoritaria	No hay participación
Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC	Permanente coordinación y activación del CDC	Coordinaciones esporádicas	Escasa coordinación	No hay coordinación inexistencia CDC

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.5.3.8 Vulnerabilidad Científica y Tecnológica

Es el nivel de conocimiento científico y tecnológico que la población debe tener sobre los peligros de origen natural y tecnológico, especialmente los existentes en el centro poblado de residencia.

Así mismo, sobre el acceso a la información y el uso de técnicas para ofrecer mayor seguridad a la población frente a los riesgos.

La comunidad debe estar informada, por ejemplo, sobre la necesidad de que las construcciones deben considerar las normas sismorresistentes, de ejecutar obras de defensas ribereñas, descolmatación del río o sistemas de alerta, vigilancia, monitoreo y difusión, para evitar el colapso de las viviendas e inundaciones, minimizando o reduciendo el riesgo.

En el caso de los terremotos, por ejemplo, se refiere al dominio de las técnicas constructivas que utilizando materiales tradicionales puedan asegurar para las clases económicamente deprimidas, viviendas sismoresistentes.

No existe, como es conocido, una educación totalmente antisísmica; siempre habrá un terremoto con suficiente intensidad para echarla abajo.

Se trata entonces de lograr mayores rangos de tolerancia dentro de los cuales se espere más probabilidad de absorción de la energía liberada por un sismo, evitando de esta forma que el movimiento se convierta en desastre.

Para el caso de las sequías la vulnerabilidad técnica estaría presente si no hay capacidad o los medios técnicos que permitan captar y utilizar fuentes alternativas de agua presente en la comunidad, así como de cultivos alternativos que utilicen poco recurso hídrico.

CUADRO N° 214: VULNERABILIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la localidad	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales	No existen estudios de ningún tipo de los peligros.
Existencia de Instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos.	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos
Conocimiento sobre la existencia de estudios	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	No tienen conocimiento de los estudios
La Población cumple las conclusiones y recomendaciones	La totalidad de la población cumplen las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones	No cumplen las conclusiones y recomendaciones

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.6 CÁLCULO DEL RIESGO

Una vez identificado los peligros (P) a la que está expuesta el centro poblado y realizado el análisis de vulnerabilidad (V), se procede a una evaluación conjunta, para calcular el riesgo (R), es decir estimar la probabilidad de pérdidas y daños esperados (personas, bienes materiales, recursos económicos) ante la ocurrencia de un fenómeno de origen natural o tecnológico.

El cálculo del riesgo corresponde a un análisis y una combinación de datos teóricos y empíricos con respecto a la probabilidad del peligro identificado, es decir la fuerza e intensidad de ocurrencia; así como el análisis de vulnerabilidad o la capacidad de resistencia de los elementos expuestos al peligro (población, viviendas, infraestructura, etc.), dentro de una determinada área geográfica.

Existen diversos criterios o métodos para el cálculo del riesgo, por un lado, el analítico o matemático; y por otro, el descriptivo.

El criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la ecuación siguiente:

$$R = P \times V$$

Dicha ecuación es la referencia básica para la estimación del riesgo, donde cada una de las variables: Peligro (P), vulnerabilidad (V) y, consecuentemente, Riesgo (R), se expresan en términos de probabilidad.

El criterio descriptivo, se basa en el uso de una matriz de doble entrada: "Matriz de Peligro y Vulnerabilidad" (cuadro n° 215). Para tal efecto, se requiere que previamente se hayan determinado los niveles de probabilidad (porcentaje) de ocurrencia del peligro identificado y del análisis de vulnerabilidad, respectivamente.

En la intersección de ambos valores se podrá estimar el nivel de riesgo esperado.

CUADRO N° 215: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

LEYENDA:
- Riesgo Bajo (< de 25%)
- Riesgo Medio (26% al 50%)
- Riesgo Alto (51% al 75%)
- Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

8.7 ANALISIS DE PELIGRO

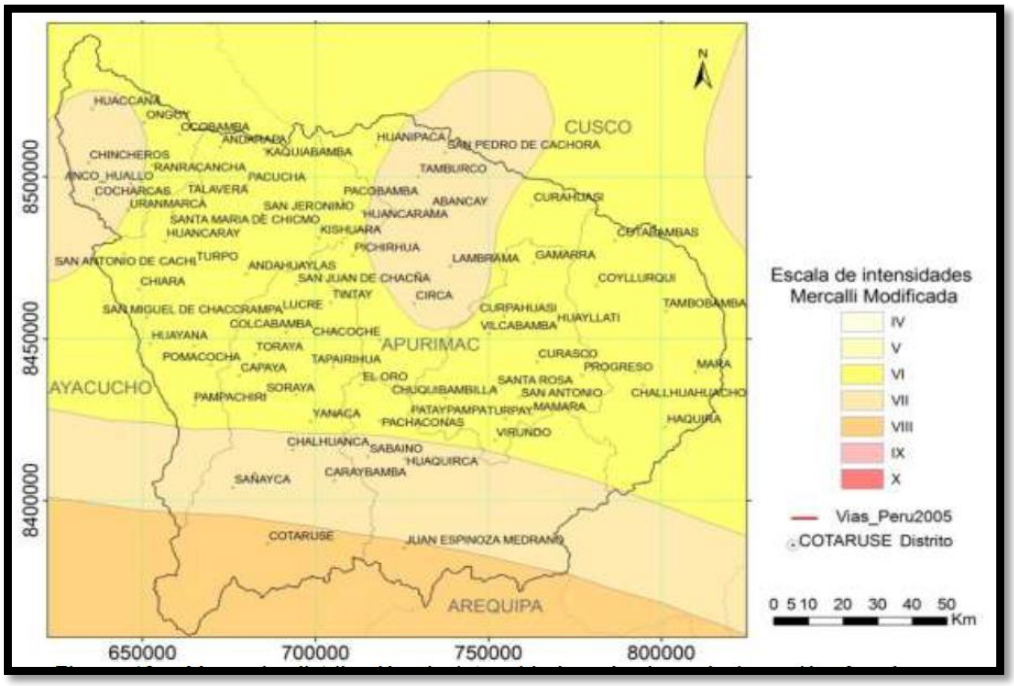
8.7.1 IDENTIFICACION DE PELIGROS

8.7.1.1 Peligros de Origen Natural

Dentro de los peligros identificados en la zona se tiene lo siguiente

- Sismos
  Según los estudios del IGP los sismos en la región Apurímac estarían relacionados a la actividad de las fallas regionales. Según el mapa de zonificación sísmica del Perú (figura n° 124). Se esperan para Tamburco Intensidades Máximas de VII en la escala Mercalli.

FIGURA N° 124: MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE INTENSIDADES SÍSMICAS DE LA REGIÓN APURÍMAC

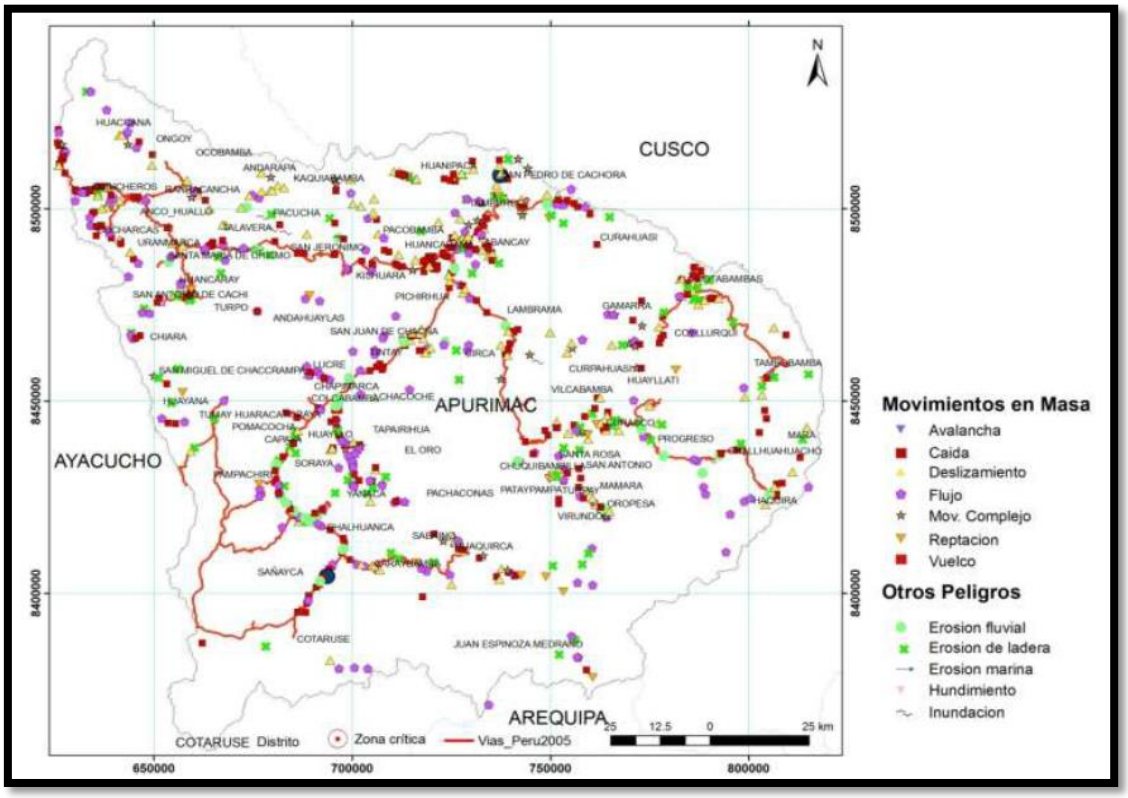


FUENTE: *ALVA & MENESES (1984)*

- Derrumbes
  En nuestro proyecto existe la probabilidad de derrumbes desde la progresiva 1+660 hasta el final del proyecto, donde los taludes son de pendiente moderada a fuerte, La saturación de agua de los depósitos inconsolidados que conforman una ladera es una de las principales causas que provocan derrumbes y deslizamientos.

- Huaycos
  En el año 2012 se presentó el deslizamiento con flujo de detritos en el cerro Chuyllurpata produciendo el huayco en la quebrada Sahuanay y Chinchichaca donde se registraron daños materiales. En la quebrada se construyó un canal de encausamiento sin embargo la zona sigue siendo de alto riesgo de peligrosidad.

FIGURA N° 125: INVENTARIO DE PELIGROS GEOLÓGICOS Y GEO-HIDROLÓGICOS EN LA REGIÓN APURÍMAC



FUENTE: *VILLACORTA, VALDERRAMA Y ROA; 2012*

8.7.1.2 Peligros de Origen Tecnológico

- Incendios
  Entre los meses de agosto a setiembre se producen los incendios forestales muchas veces provocados por los mismos pobladores, creyendo que este atraerá las lluvias, quemando bosques y pastizales con daños muchas veces irreversibles. Los incendios de bosques son un factor para que los taludes sean inestables produciéndose los derrumbes. Los incendios también producen contaminación ambiental.

8.7.3 DESCRIPCION DE LOS PELIGROS

- Sismos, se puede indicar que en la zona de proyecto el nivel de peligro es medio.
- Derrumbes, se puede indicar que en la zona de proyecto el nivel de peligro es alto.
- Huaycos, se pude indicar que en la zona de proyecto el nivel de peligro es alto.
- Incendios, se pude indicar que en la zona de proyecto el nivel de peligro es medio.

Los peligros potenciales podemos identificarlos de la siguiente manera:

- Peligro de sismos : Medio
- Peligro de derrumbes : Alto
- Peligro de huaycos : Alto
- Peligro de incendios : Medio

8.8 ANALISIS DE VULNERABILIDAD

8.8.1 VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLOGICA

- En las condiciones atmosféricas podemos indicar que existe un nivel de vulnerabilidad media debido al calentamiento global generalmente la temperatura promedio para el distrito de Tamburco es 15.7 °C, pero el mes de diciembre – 2016 a la fecha se registra un máximo de 23.3 °C y un mínimo de 8.7 °C registrado el 05 de diciembre del 2015 (fuente Senamhi).

- En la composición y calidad de aire y agua se puede indicar que el nivel de vulnerabilidad es media, esto debido a la quema indiscriminada de pastizales que ocasionan la contaminación de aire y la contaminación de manantiales debido a que estos están expuestos a la intemperie.

- En las condiciones ecológicas el nivel de vulnerabilidad es media debido a que la explotación de recursos naturales es mínimo esto debido a que la zona del Santuario Nacional del Ampay es zona protegida, sin embargo en los meses de diciembre se realiza la tala indiscriminada de intimpa y la extracción de musgo. El nivel de crecimiento poblacional es ligero debido a que la gran mayoría de habitantes migra a las zonas urbanas cercanas como son la ciudad de Abancay y Tamburco.

CUADRO N° 216: VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLOGICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Condiciones atmosféricas		26			26
Composición y calidad del aire y el agua		26			26
Condiciones ecológicas		26			26
				Promedio	26

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.2 VULNERABILIDAD FÍSICA

- En los materiales de construcción utilizada en viviendas se puede indicar que la vulnerabilidad es alta debido a que las viviendas están hechas de adobe sin ningún esfuerzo estructural.
- En la localización de las viviendas se puede indicar que estos tienen vulnerabilidad alta debido a que las viviendas se encuentran cercanas a los cauces de ríos como son las viviendas que se encuentran cercanas a la quebrada de Sahuanay.
- En las características geológicas, calidad y tipo de suelo se puede indicar que tiene una vulnerabilidad alta los suelos de baja capacidad portante debido a que estos en gran mayoría son suelos aluviales producto de los huaycos registrados anteriormente.
- En el caso de leyes existentes se puede indicar que la vulnerabilidad es media esto debido a que después del huayco que se produjo el año 2012 en la quebrada Sahuanay los pobladores tienen conocimiento de que las construcciones de viviendas no se deben de realizar cerca a los cauces de ríos y quebradas procurando construir a una distancia adecuada.

CUADRO N° 217: VULNERABILIDAD FÍSICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Material de construcción utilizada en viviendas			51		51
Localización de viviendas				76	76
Características geológicas, calidad y tipo de suelo				76	76
Leyes Existentes			51		51
				Promedio	**63.50**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.3 VULNERABILIDAD ECONÓMICA

- En la actividad económica podemos indicar que tiene un nivel de vulnerabilidad media, debido a que la actividad económica es media y la distribución de los recursos es regular, los productos son llevados a los medios locales como a los mercados y ferias que se encuentran en Tamburco y Abancay.

- En el acceso al mercado laboral podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es alta debido a que la oferta laboral es menor a la demanda laboral esto debido a que existe un crecimiento de desempleo en la zona.

- En el nivel de ingresos se puede indicar que el nivel de vulnerabilidad es alto debido a que los pobladores de la zona de influencia en lo que respecta a niveles de ingreso solo cubren las necesidades básicas.

- En la situación de pobreza o desarrollo humano podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es alto debido a que la población se encuentra con mediana pobreza.

CUADRO N° 218: VULNERABILIDAD ECONÓMICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Actividad económica		26			26
Acceso al mercado laboral			51		51
Nivel de ingreso			51		51
Situación de pobreza o desarrollo humano			51		51
				Promedio	**44.75**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.4 VULNERABILIDAD SOCIAL

- En el nivel de organización podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es medio debido a que la población se encuentra organizada después de los huaycos ocurridos en el 2012 de la quebrada de Sahuanay.

- En la Participación de la población en trabajos comunales este se puede indicar que tiene un nivel de vulnerabilidad bajo, la participación de la población en trabajos comunales como faenas es casi total.

- En Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales se puede indicar que tiene un nivel de vulnerabilidad bajo, esto debido a que existe una buena relación entre las instituciones y organizaciones locales.

- En el tipo de integración entre las organizaciones locales podemos indicar que existe una vulnerabilidad baja este debido a que existe un tipo de integración local casi total.

CUADRO N° 219: VULNERABILIDAD SOCIAL

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Nivel de organización		26			26
Participación de la población en trabajos comunales	15				15
Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales	15				15
Tipo de integración entre las organizaciones locales	15				15
				Promedio	17.75

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.5 VULNERABILIDAD EDUCATIVA

- En programas educativos formales (prevención y atención de desastres – PAD) el nivel de vulnerabilidad es media, desarrollo con regular permanecía sobre temas de prevención de desastres. En este podemos indicar a los programas que realiza INDECI quien capacita a personas para crear brigadas de rescate, evacuación, etc.

- En programas de capacitación (educación no formal de la población en PAD) podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media este debido a que la mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada, aquí podemos mencionar los simulacros de sismo y huayco.

- En las campañas de difusión podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media, los medios de comunicación del estado radial y televisivo transmiten campañas de prevención y atención de riesgos, INDECI reparte boletines informativos de prevención y atención de riesgos. La difusión es masiva y poco frecuente.

- En el alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media, donde la cobertura es mayoritaria.

CUADRO N° 220: VULNERABILIDAD EDUCATIVA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Programas educativos formales (Prevención y atención de desastres - PAD).		26			26
Programas de capacitación (educación no formal de la población en PAD)		26			26
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD		26			26
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos		26			26
				Promedio	26.00

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.6 VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLOGICA

- En el conocimiento sobre la ocurrencia de desastres podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad de nivel media este debido a que la mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de desastres.

- En la percepción de la población sobre los desastres podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media, la gran mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.

- En las actitudes frente a la ocurrencia de desastres podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media debido a que la actitud es parcialmente temporal.

CUADRO N° 221: VULNERABILIDAD CULTURAL E IDEOLOGICA

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres		26			26
Percepción de la población sobre los desastres		26			26
Actitudes frente a la ocurrencia de desastres		26			26

Promedio	**26.00**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.7 VULNERABILIDAD POLITICA INSTITUCIONAL

- En la autonomía local podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es alta, Defensa Civil del distrito de Tamburco aun depende de Defensa Civil de la provincia de Abancay.

- En el liderazgo político podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es alta, esto debido a que tiene una aceptación y una participación minoritaria.

- En la participación ciudadana podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media, la participación de la población es mayoritaria.

- Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC (comité de defensa civil) podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media, esto debido a que las coordinaciones entre autoridades y el funcionamiento del CDC son esporádicas y por temporadas.

CUADRO N° 222: VULNERABILIDAD POLITICA INSTITUCIONAL

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Autonomía local			51		51
Liderazgo político			51		51
Participación ciudadana		26			26
Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC		26			26
				Promedio	**38.50**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.8 VULNERABILIDAD CIENTIFICA Y TECNOLOGICA

- En la existencia de trabajos de investigación sobre desastres naturales en la localidad podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es media, existen trabajos de investigación sobre desastres naturales como son los estudios de INDECI y el INGEMMET, etc.

- En la existencia de instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es alto debido a que la existencia de instrumentos para la medición de fenómenos es casi nulo. Solo existen las estaciones meteorológicas que indican datos meteorológicos.

- En el conocimiento sobre la existencia de estudios podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es alto debido a que la población tiene un mínimo conocimiento de la existencia de estudios.

- En La población cumple las conclusiones y recomendaciones podemos indicar que el nivel de vulnerabilidad es alto, la población cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones.

CUADRO N° 223: VULNERABILIDAD POLITICA INSTITUCIONAL

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD				VALOR
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
Existencia de trabajos de investigación sobre desastres naturales en la localidad		26			26
Existencia de instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos.			51		51
Conocimiento sobre la existencia de estudios			51		51
La población cumple las conclusiones y recomendaciones			51		51
				Promedio	44.75

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

8.8.9 VULNERABILIDAD TOTAL

Armando el cuadro de Composición Integral de La Vulnerabilidad, por Nivel, Según Tipo de vulnerabilidad, podemos indicar que tenemos un valor promedio de 47.73 nivel de vulnerabilidad total.

CUADRO N° 224: VULNERABILIDAD TOTAL

TIPO	NIVEL DE VULNERABILIDAD				TOTAL
	VB	VM	VA	VMA	
	< 25%	26 a 50%	51 a 75 %	76 A 100%	
AMBIENTAL Y ECOLOGICA		26.00			26.00
FISICA			63.50		63.50
ECONOMICA		44.75			44.75
SOCIAL	17.75				17.75
EDUCATIVA		26.00			26.00
CULTURAL E IDEOLOGICA		26.00			26.00
POLITICA E INSTITUCIONAL		38.50			38.50
CIENTIFICA Y TECNICA		44.75			44.75
				TOTAL	**287.25**
				PROMEDIO	**35.91**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Como la vulnerabilidad física tiene mayor relevancia se utiliza la siguiente fórmula para hallar la vulnerabilidad total (VT):

$$\boldsymbol{VT = \frac{VF + VR}{2}}$$

Donde VF es la vulnerabilidad física y VR es el promedio de las demás Vulnerabilidades entonces tenemos:

$$\boldsymbol{VT = \frac{63.50 + 31.96}{2}}$$

$$\boldsymbol{VT = 47.73}$$

La vulnerabilidad total tiene un nivel de vulnerabilidad media.

8.9 CALCULO DE RIESGO

Para el cálculo de riesgo se utiliza el criterio analítico, llamado también matemático, se basa fundamentalmente en la aplicación o el uso de la ecuación siguiente:

$$R = P \times V$$

Dónde: (R) es el Riesgo, (P) es el peligro y (V) es la vulnerabilidad

CUADRO N° 225: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

Peligro Muy Alto	Riesgo Alto	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Alto	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto	Riesgo Muy Alto
Peligro Medio	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Medio	Riesgo Alto
Peligro Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Bajo	Riesgo Medio	Riesgo Alto
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta

LEYENDA:
- Riesgo Bajo (< de 25%)
- Riesgo Medio (26% al 50%)
- Riesgo Alto (51% al 75%)
- Riesgo Muy Alto (76% al 100%)

FUENTE: *MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGO – INDECI*

Analizando el riesgo según la matriz de peligro y vulnerabilidad se tiene el siguiente cuadro:

CUADRO N° 226: MATRIZ DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD

DESCRIPCION DE PELIGRO	PELIGRO	VULNERABILIDAD	RIESGO
Peligro de sismos	PM	VM	**RM**
Peligro de derrumbes	PA	VM	**RM**
Peligro de Huaycos	PA	VM	**RM**
Peligro de Incendios	PM	VM	**RM**

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

El riesgo para todos los casos de peligro es un riesgo de nivel medio que podría afectar parcialmente en la zona del proyecto.

8.10 ACCIONES DE MITIGACION

a) En el caso de sismos las acciones a tomar para reducir los riesgos son:
   - Simulacros de sismos.
   - Señalizaciones de los lugares seguros y su desplazamiento en caso de sismos.

b) En el caso de derrumbes:
   - Indicar los lugares frecuentes a deslizamiento de tierras mediante señalizaciones.
   - Desquinche de taludes.

c) En el caso de huaycos:
   - Simulacros de huaycos
   - Señalizaciones de los lugares seguros y su desplazamiento en caso de huaycos.
   - Limpieza del canal de encausamiento así como los aliviaderos.

d) En el caso de incendios:
   - Concientización a la población mediante charlas acerca de las consecuencias que pueden ocasionar la quema de pastizales y bosques.

CAPITULO IX

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

9.1 GENERALIDADES

La importancia de incorporar consideraciones ambientales en todo proceso de desarrollo de un proyecto, permite definir una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, a fin de que sigan proporcionando la base para mayor desarrollo económico sostenido y ofrecer una advertencia adecuada de los efectos colaterales que puede ocasionar el desarrollo de proyectos que quizá originen costos que no han sido determinados en los procedimientos ordinarios de su elaboración.

9.2 OBJETIVOS

- Identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían por las actividades de construcción, a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, reduzcan o controlen los impactos ambientales negativos.
- Las obras se ejecutaran teniendo en consideración los criterios técnicos según la normatividad, adecuándose a las condiciones físicas del terreno y que guarden armonía con el paisaje local.
- El espacio aéreo local no se afectara durante la ejecución del proyecto a través de la emisión de gases contaminantes, por cuanto no se utilizaran aditivos tóxicos durante el manipuleo de los materiales a emplearse en su ejecución.
- No se ejecutaran actividades orientadas a la tala de árboles que alteren el entorno ambiental de los centros poblados, y que se cuenta con un terreno libre de vegetación. Tampoco habrá apertura de trocha para el transporte de materiales, por cuanto se dispone del acceso respectivo.
- Proponer soluciones para prevenir, mitigar y corregir los diferentes efectos desfavorables producidos por la ejecución del proyecto.

9.3 LEGISLACION Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).

9.3.1 CONSTITUCION POLITICA DEL PERU (29 de Diciembre de 1993)

Art.66: Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la nación, el estado es soberano en su aprovechamiento.

Art.67: El estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Art.68: El estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

9.3.2 CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L 613 del 08/09/90)

Art.1.- Toda persona tiene derecho irrenunciable a un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, asimismo a la preservación del paisaje y la naturaleza. Todos tienen el deber de conservar dicho ambiente.

Art.2.- El medio ambiente y los recursos naturales constituyen un patrimonio de la Nación. Su protección y conservación son de interés social y pueden ser invocados como causa de necesidad de utilidad pública.

Art.3.- Toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia, en defensa del medio ambiente y recursos naturales.

Art.6.- Toda persona tiene derecho a participar en la política y en las medidas de carácter nacional y local relativas al medio ambiente y a los recursos naturales, de igual modo a ser informados de las medidas o actividades que puedan afectar directa o indirectamente la salud de las personas o de la integridad del ambiente y los recursos naturales.

Art.14.- Es prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente sin adoptarse precauciones para la depuración.

Art.15.- Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

Art.36.- El patrimonio natural de la nación está constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que alberga su territorio.

Art.39.- El estado concede protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas, así como al germoplasma de las especies domesticas nativas.

Art.49.- El estado protege y conserva los ecosistemas en su territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico.

Art.50.- Es obligación del Estado proteger los diversos tipos de ecosistemas naturales en el territorio nacional a través de un sistema de área protegidas.

Art.54.- El estado reconoce el derecho de propiedad de las comunidades campesinas y nativas ancestrales sobre las tierras que poseen dentro de las áreas naturales protegidas y en sus zonas de influencia.

Art.59.- El estado reconoce como recurso natural cultural toda obra arqueológica o histórica que al estar integrada al medio ambiente permite su uso sostenible.

Art.73.- Los aprovechamientos energéticos, su infraestructura, transporte, transformación, distribución, almacenamiento y utilización final de la energía deben ser realizados sin ocasionar contaminación del suelo, agua o del aire.

Art.78.- El estado promueve y fomenta la distribución de poblaciones en el territorio en base a la capacidad de soporte de los ecosistemas.

9.4 POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES

En la evaluación ambiental efectuada sobre el proyecto, se ha encontrado que su ejecución podría ocasionar impactos ambientales directos e indirectos, positivos y negativos, dentro de su ambiente de influencia.

Si bien, las acciones causantes de impacto serán variadas, las afectaciones positivas más significativas corresponderán a la etapa de funcionamiento, y las negativas a la etapa de construcción; estando asociadas principalmente a los movimientos de tierra durante la excavación de zanjas, extracción y transporte de material excedente; así como al funcionamiento de campamentos y patios de maquinaria.

Sobre la base de la evaluación de impactos ambientales potenciales, se ha elaborado el presente Plan de Manejo Socio Ambiental. Este plan constituye un Documento Técnico que contiene un conjunto de medidas estructuradas en programas de acción, denominados instrumentos de gestión ambiental, orientados a prevenir, corregir o mitigar los impactos ambientales que serían generados por la ejecución de la obra proyectada. Las medidas de prevención

evitan que se presente el impacto o disminuyen su severidad. Las medidas de corrección permiten la recuperación de la calidad ambiental del componente afectado luego de un determinado tiempo. Las medidas de mitigación son propias para los impactos irreversibles, para los cuales no es posible restituir las condiciones originales del medio.

El plan de manejo socio ambiental está orientado a lograr que la ejecución de las obras se realice con la mínima incidencia negativa posible sobre los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto; así como el mantenimiento permanente de las obras a fin de prevenir su deterioro como consecuencia de la incidencia de eventos naturales, permitiendo que el proyecto sea ambientalmente sostenible siendo necesario para ello:

- Establecer y recomendar medidas y acciones de prevención, corrección y mitigación de los efectos perjudiciales o dañinos que pudieran resultar de las actividades de construcción del proyecto.
- Establecer y recomendar medidas y acciones de prevención y mitigación de efectos de los componentes ambientales sobre la integridad y estabilidad del proyecto.
- Estructurar acciones para afrontar situaciones de riesgos y accidentes durante el desarrollo del proceso constructivo de la obra.

9.5 ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN

El plan de Manejo Socio Ambiental, se enmarca dentro de la estrategia de conservación del ambiente en armonía con el desarrollo socioeconómico del Centro Poblado influenciado por la obra. Este será aplicado durante y después de la construcción de dicha obra.

9.6 ESTRUCTURAS DEL PLAN DE MANEJO SOCIO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Socio Ambiental ha sido estructurado en tres (03) Programas de Manejo Ambiental que permiten el cumplimiento de los objetivos del mismo.

Estos son:

- Programa de Mitigación
- Programa de Seguimiento o Monitoreo
- Programa de Contingencias

9.6.1 PROGRAMA DE MITIGACION

9.6.1.1 Medidas para la Protección de Ríos, Quebradas y Acequias

Las medidas preventivas más importantes a adoptarse en este caso son las siguientes:

- No verter materiales en la ribera ni el cauce de quebradas y ríos ubicados a lo largo de la obra.
- Evitar rodar innecesariamente con la maquinaria por el cauce de los ríos y quebradas.
- Realizar un control estricto de las operaciones de mantenimiento (cambio de aceite), lavado de maquinaria y recarga de combustible, impidiendo siempre que se realice en el cauce de ríos, quebradas y las áreas más próximas; asimismo, queda estrictamente prohibido cualquier tipo de vertido, liquido o sólido. El mantenimiento de la maquinaria y la recarga de combustible, se realizara solamente en el área seleccionada y asignada para tal fin.
- Por ningún motivo se verterá materiales aceitosos a los cuerpos de agua.
- Los restos de materiales de construcción (cemento, concreto fresco, limos, arcillas) no tendrán como receptor final el lecho e algún curso de agua, estos residuos serán evacuados en volquetes para su disposición final en botaderos establecidos por la entidad.

9.6.1.2 Medidas para la Protección del Suelo

Para el control de la contaminación:

- La disposición de desechos de construcción se hará en el lugar seleccionado para tal fin (DME Km 1+520 lado derecho). 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 materiales excedentes de las excavaciones o de la limpieza de cauces se retiraran en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocaran en las zonas de depósito previamente seleccionado o aquellas indicadas por el Supervisor.

- 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 basura (recipientes plásticos con tapa). Estas serán vaciadas en cajas estacionarias con tapas herméticas, que serán llevadas periódicamente al botadero establecido por la Entidad.
- Se prohíbe que el producto de las excavaciones durante los movimientos de tierra sea colocado aleatoriamente. Por lo general, deben ser depositados provisionalmente en los lados de las vías u otros lugares apropiados, en espera de ser trasladados a los botaderos establecidos por la Entidad.

9.6.1.3 Medidas para la Protección de la Fauna

- Limitar las actividades de construcción y operación estrictamente al área señalada en los diseños de ingeniería, evitando de este modo acrecentar los daños al hábitat de la fauna silvestre (zonas de descanso, refugio, fuente de alimento y nidificación).
- Prohibir la recolección de huevos y otras actividades de recolección y/o extracción de fauna.
- Prohibir la tenencia de armas de fuego en el área de trabajo, excepto el personal de seguridad autorizado para ello.
- Prohibir la realización de actividades de caza en el área del proyecto y zonas aledañas; así como la adquisición de animales silvestres vivos o preservados y/o sus pieles.
- Encargar el control de la caza furtiva e ilegal de todo origen, en el ámbito de influencia, al servicio de seguridad de la empresa constructora, quienes tendrán la responsabilidad de cumplir las medidas propuestas.
- Evitar la intensificación de ruidos, por lo que los silenciadores de las maquinas empleadas deberán estar en buenas condiciones.
- Cuando se realicen las excavaciones para la realización de las obras, se tendrán que colocar defensas para evitar la caída de personas y de animales existentes en el área.

9.6.1.4 Medidas para la Protección del Personal

- El contratista deberá cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo.
- Para cumplir las disposiciones relacionadas con la salud ocupacional, el contratista presentara a las Supervisión un plan específico del tema acompañado del panorama de riesgos, para su respectiva aprobación. Con base en lo anterior deberá implementar las políticas necesarias y obligar a todo su personal a conocerlas, mantenerlas y respetarlas. Para ello designara un responsable exclusivo para tal fin, con una jerarquía tal que le permita tomar decisiones e implementar acciones.
- El contratista impondrá a sus empleados, subcontratistas, 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 establecidos en los documentos del contrato y les exigirá su cumplimiento.

9.6.1.5 Medidas para la Protección del Patrimonio Arqueológico

- Si durante la etapa de construcción se detecta la presencia de yacimientos arqueológicos en la zona de servidumbre y áreas aledañas se deberá de suspender de inmediato los trabajos y se dispondrá de vigilancia para luego dar aviso a las autoridades del Instituto Nacional de Cultura (INC).
- Las compañías Contratistas deben tener una visión clara de lo que es un sitio arqueológico, lo que representa y el valor que posee cada objeto hallado, llegado el caso de encontrar alguno comunicar de inmediato a su Supervisor.
- Es indispensable ubicar los puntos con coordenadas UTM, donde se ubicaran las canteras de extracción de materiales, para efectuar una evaluación no solo superficial sino con un corte arqueológico, para descartar la existencia de ocupaciones prehispánicas o cementerios.
- El impacto no solo se ve reflejado en la naturaleza sino también el aspecto histórico y arqueológico que tendrá la zona.

9.6.2 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO O MONITOREO

El Programa se Seguimiento y/o Monitoreo constituye un documento técnico de control ambiental, en el que se concretan los parámetros, para

llevar a cabo, el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales afectados, así como, de los sistemas de control y medida de estos parámetros.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

9.6.2.1 Objetivos

- Señalar los impactos detectados en el EIA y comprobar que las medidas preventivas o correctivas propuestas se han realizado y son eficaces.
- Detectar los impactos no previstos en el EIA, y proponer las medidas correctoras adecuadas y velar por su ejecución y eficacia.
- Añadir información útil, para mejorar el conocimiento de las repercusiones ambientales de proyectos de saneamiento en zonas con características similares.
- Comprobar y verificar los impactos previstos.
- Conceder validez a los métodos de predicción aplicados.

9.6.2.2 Operaciones de seguimiento y/o monitoreo.

El objetivo básico del Programa de Monitoreo, como se ha indicado, es velar por la mínima afectación al medio ambiente, durante la construcción y funcionamiento de las obras proyectados. Siendo necesario para ello realizar un control de aquellas operaciones que según el EIA podrían ocasionar mayores repercusiones ambientales. De no cumplirlas el encargado del monitoreo notificara de inmediato a las autoridades responsables.

En este sentido, las acciones que requerirán un control muy preciso son las siguientes:

a) **Durante la Etapa de Construcción**

- Las instalaciones del campamento y patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas, así como para la vegetación. Estos

emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales tóxicos o nocivos.

- El movimiento de tierras, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación continua de polvo, afectar a la vegetación, la fauna y al personal de obra.
- Las acciones de excavación en el cauce de los cursos de agua superficial donde se instalaran las tuberías; tratando en lo posible que estas se realicen en época de estiaje para evitar la alteración de la calidad del agua.
- La fase de acabado, entendiendo por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.
- El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

b) **Durante la Etapa de Funcionamiento**

Durante la Etapa de Funcionamiento, el seguimiento y/o monitoreo estará orientado, básicamente, a evaluarlos posibles efectos de retorno que el medio ambiente pudiera ejercer sobre las obras.

c) **Programa de Cierre**

Concluidas todas las obras se mantendrá personal básico que intervendrá en las tareas de abandono de la obra. Este equipo de personas se encargara del desmantelamiento de las estructuras construidas para albergar personal y equipo de construcción y la restitución de suelos de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas.

c.1 Botaderos (DME)

Los materiales excedentes del proceso de rehabilitación y mejoramiento de la carretera deben de ser acondicionados y colocados en el botadero indicado. Dicho material debe ser compactado para evitar su dispersión, por lo menos con cuatro pasadas de tractor de orugas sobre capas de 40 cm. De espesor. Asimismo para reducir las infiltraciones de agua en el botadero, deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas).

La superficie del botadero se deberá perfilar con una pendiente suave de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante, y efectuar el recubrimiento del material, una vez

compactado con una capa superficial de suelo orgánico con el fin de reforestar estas áreas con especies propias de la zona.

Con el fin de minimizar el impacto ambiental, se ha optado por definir la posible ubicación de los depósitos de materiales excedentes de la obra en las siguientes zonas. Para el caso del proyecto el botadero autorizado está ubicado en la progresiva km 1+520 lado derecho.

CUADRO N° 227: COORDENADAS DE BOTADERO

LUGAR	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (m.s.n.m)
Sahuanay	8494691	729926	2714

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

9.6.3 PROGRAMAS DE CONTINGENCIAS

9.6.3.1 Objetivos

Este Programa tiene por objeto establecer las acciones que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como evitar retrasos y costos extra durante la ejecución de la obra civil.

En este Programa se esquematiza las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por simples medidas de mitigación y que pueden interferir con el normal desarrollo de la obra.

También se considera emergencias contraídas por eventos accidentales de operación. Por lo tanto, será necesario contar con el concurso de especialistas encargados en emergencias.

9.6.3.2 Metodología

A continuación se explica la metodología a llevar a cabo en el proceso del plan de contingencias.

Inicialmente deben identificarse los posibles eventos impactantes, tomando como base el Plan de Manejo Socio Ambiental previamente presentado, haciendo una clara diferenciación de ellos en razón de sus causas, según las cuales se clasifican en:

- **Contingencias Accidentales.-** Son aquellas originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren una atención médica y de organismos de rescate y socorro. Sus consecuencias pueden producir pérdida de vidas.
- **Contingencias Técnicas.-** Son las originadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño. Sus consecuencias pueden reflejarse en atrasos y extra costos para el proyecto. Entre ellas se cuentan los atrasos en programas de construcción, condiciones geotécnicas inesperadas y fallas en el suministro de insumos entre otros.
- **Contingencias Humanas.-** Son las originadas por eventos resultantes de la ejecución misma del proyecto y su acción sobre la población establecida en el área de influencia de la obra, o por conflictos humanos exógenos. Sus consecuencias pueden ser atrasos en la obra, deterioro de la imagen de la empresa propietaria, dificultades de orden público, etc. Se consideran como contingencias humanas el deterioro en el medio ambiente, el deterioro en salubridad, los paros cívico las huelgas de trabajadores.

9.6.3.3 Análisis de Riesgos

En el cuadro n° 228 presenta el análisis de riesgos y las medidas preventivas para la atención de las contingencias, realizado para determinar el grado de afectación en relación con los eventos de carácter técnico, accidental y/o humano que puedan presentarse durante la construcción y funcionamiento de la obra proyectada.

Conviene anotar que existen diversos agentes (naturales, técnicos y humanos), que podrían aumentar la probabilidad de ocurrencia de alguno de los riesgos identificados. Entre estos sobresalen sismos, lluvias excesivas, condiciones geotécnicas inesperadas, procedimientos constructivos inadecuados, materiales de baja calidad, malas relaciones con la comunidad y los trabajadores, situaciones políticas a nivel regional o nacional desfavorables.

CUADRO N° 228: MEDIDAS PREVENTIVAS EIA

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

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CAPITULO X

COSTOS PRESUPUESTOS Y PROGRAMACION

COSTOS Y PRESUPUESTOS

10.1 GENERALIDADES.

El costo es un bien, sea producto o servicio, es sencillamente la inversión que deberá emplearse para producirlo estando representada dicha inversión por recursos de capital, esfuerzo trabajo y tiempo.

Luego de haber efectuado la elaboración en cuanto a cálculos y diseños, se elaborará el presupuesto de obra, así como su programación. El logro adecuado de éste objetivo depende del análisis de costos unitarios aproximados a la realidad de nuestra zona, así como de un metrado racional y adecuado, cuyo objetivo fundamental es:

a) Obtener la cantidad exacta de insumos requeridos para la ejecución del proyecto en estudio.
b) Establecer en forma práctica el mejor método de Programación de Obra contrastando la facilidad del seguimiento de obra que permiten.

Dentro de cualquier obra civil, el costo de ésta, juega un rol importante en su desarrollo y ejecución correspondiente, por ende, este tema trata de evaluar los costos que acarreara una carretera, así como también los tiempos y secuencia de las actividades a ejecutar para la concretización del objetivo. Dentro de costos y presupuestos se analizara el costo Directo e Indirecto.

10.2 ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.

El análisis de costos unitarios se realiza con la finalidad de obtener el costo por unidad de medida de cada partida en función al rendimiento aplicado a la mano de obra, material y equipos.

En el presente proyecto el análisis de costos unitarios se elaboró teniendo como referencia los rendimientos y costos de operación tanto de maquinaria como los de hora hombre, manejados por la Municipalidad Provincial de Abancay. Así mismo estos rendimientos fueron comparados con los que establece el libro de "Costos y Tiempos en Carreteras" por Walter Ibáñez, el cual realiza un análisis de costos unitarios para las regiones de la costa, sierra y selva del país, dividiendo además la sierra en tres sectores (hasta 2300 msm, 2300 a 3800 msm, más de 3800 msm).

Para la preparación de los Análisis de Costos Unitarios se ha empleado el Software nacional S10., análisis estándares dados por la Cámara Peruana de la Construcción y el Ministerio de Transporte respectivamente, que contrastados han permitido obtener rendimientos y aportes de recursos (materiales, equipo y mano de obra) que se consideran adecuados a nuestra realidad.

El precio de los Materiales ha sido obtenido de los más importantes proveedores a los que se ha agregado la incidencia por transporte, merma, manipuleo y viáticos para obtener el costo puesto en Obra.

La fecha de los costos base está referida a junio 2016, siendo los rubros de las partidas generales que conforman el presupuesto:

- Obras Provisionales.
- Trabajos Preliminares.
- Movimiento de Tierras.
  - Explanaciones.
  - Conformación de la Rasante.
- Obras de Arte y Drenaje.
  - Cunetas longitudinales.
  - Alcantarillas.
  - Puente losa.
- Señalización y seguridad vial.
- Protección ambiental.
- Programa de abandono.
- Capacitación y asistencia técnica.
- Diseño de mezclas y briquetas.
- Flete terrestre.

10.3 ANALISIS DE COSTO DIRECTO.

Estos gastos recopilan las actividades que forman parte del proceso constructivo lógico de la obra a llevarse a cabo. El costo de estas actividades se ha definido haciendo uso del sistema de Análisis de Precios Unitarios, los cuales describen la actividad a ejecutarse, considerando dentro de su estructura los materiales a ser usados, la mano de obra y el equipo que interviene en su desarrollo, todo esto relacionado a la variable Rendimiento, que

describe la cantidad de unidades base de avance por día. La unidad base es la unidad de medida en la que dicha actividad puede ser cuantificada, como por ejemplo los unidades de medida lineales (metros lineales y kilómetros, ml, y km), unidades de medida de área (metro cuadrado, m2), unidades de medida de volumen (metros cúbicos, m3, etc.).

El costo que incide directamente en la ejecución de la obra son:

- Mano de obra: Es la sumatoria del jornal básico, leyes sociales y bonificaciones; que están sujetos a las disposiciones legales vigentes.
- Materiales: Permanentes y temporales, así mismo deben conocerse sus características geométricas y técnicas; debe conocerse también la cantidad por unidad de medida, etc.
- Equipo mecánico: Este es un elemento muy importante y tiene una gran incidencia en el costo de las carreteras, sobre todo en las actividades de movimiento de tierras y pavimentos.
- Herramientas Manuales

Los costos unitarios directos están conformados básicamente por la incidencia de los rubros que intervienen en su composición, los cuales están referidos a:

$$\boxed{CU = M_O + E_q + Mat + Herr}$$

Donde:

- ❖ Mo= Mano de Obra.
- ❖ Mat= Materiales.
- ❖ Eq= Equipo
- ❖ Herr= Herramientas

El análisis de costo unitario; así como el costo directo de cada partida, comprende un procedimiento especial, los cuales básicamente están referidos a:

10.3.1 MANO DE OBRA.

El costo de la mano de obra está regido pon la escala remunerativa según RESOLUCIÓN DE GERENCIA MUNICIPAL N° 159-2015-GM-MPA en donde se describe según el artículo primero de la resolución mencionada indica:

1.- Operario: 11.98 por hora.

2.- Oficial: 10.03 por hora.

3.- Peón: 9.20 por hora.

El análisis respectivo a la mano de obra ha sido estimado en horas - hombre (H-H).

Los costos de la mano de obra que Intervendrá en la ejecución de cada una de las partidas es la que se encuentra vigente de JUNIO del 2016.

El personal, que se considera para efectos de dirección, control y ejecución en el análisis de costo unitario es:

- Operario.
- Oficial.
- Peón.

Se adjunta la RESOLUCIÓN DE GERENCIA MUNICIPAL N° 159-2015-GM-MPA en los anexos correspondientes.

10.3.2 MATERIALES.

Para efectos de los costos de materiales se ha efectuado un estudio de mercado, tanto en el área especificada de la obra, distrito de Tamburco como en la provincia de Abancay teniendo en cuenta los gastos que requieren para ser colocados en obra.

El análisis y cálculo de precios por tanto no solo ha de considerar el costo de cotización en el lugar de venta, sino también ha de considerar aspectos tales como: la colocación al pie de obra, los fletes, el manipuleo, el almacenamiento, las mermas y los costos adicionales que representa por ejemplo el traslado de material explosivo que requiere de permisos y custodia. Los precios de los materiales están vigentes al mes de JUNIO del 2016.

Costo de transporte (flete) de los materiales desde su lugar de fabricación o expendio hasta los almacenes del Contratista en obra. Para ello se ha considerado como ubicación de los almacenes el centro de gravedad de la obra

El Flete de materiales ha sido calculado conforme a la "Metodología de Determinación de Costos para el Servicio Público de Transporte de Pasajeros en Ómnibus y de Carga en Camión" aprobada por DS N° 049-2002-MTC.

Asimismo se adjunta el cálculo de Flete Terrestre de los materiales y Equipos Pesados.

10.3.3 EQUIPO MECANICO.

Los costos utilizados corresponden a las tarifas de alquiler horario cotizados y/o de la revista costos y presupuesto u otros medios informativos de construcción civil de **junio - 2016.**

Las tarifas empleadas corresponden a máquinas operadas, con excepción de las siguientes:

. Martillos neumáticos

. Grupos electrógenos

. Motobombas

. Mezcladoras de Concreto

. Vibradores de concreto

En todas ellas no se han considerado jornales del operador, los combustibles, lubricantes y filtros, se han incluido en el análisis de costos unitarios.

Los equipos para extracción y selección de materiales agregados serán de tipo malla y se complementarán con equipo pesado tales como cargador y tractor sobre orugas.

En la tarifa que corresponde a camiones cisternas, en los análisis de costos unitarios, se incluye solamente el combustible del uso de la motobomba, pues se asume que las cisternas a usar ya deben tener una incluida la motobomba como parte de su operación. Asimismo se considera a un operador de la misma adicionalmente.

TÓPICOS PARTICULARES

En los análisis de Costos Directos se incluyen SUB-PARTIDAS, estas sub-partidas se presentan al final de los Costos Directos.

Para el análisis del costo de producción de los materiales de cantera se han efectuado los siguientes sub-análisis:

Extracción y apilamiento o extracción de material sin voladuras en la cantera se acumularan donde el criterio de experto del Ingeniero Residente de Obra lo indique, de manera que permita obtener el máximo rendimiento en producción de los materiales.

El zarandeo del material de cantera se acumularan donde el criterio de experto del Ingeniero Residente de Obra lo indique, de manera que permita obtener el máximo rendimiento en producción de los materiales.

Adicionalmente se hace mención del uso del Factor de Esponjamiento y adicional de Over, para los casos de las partidas o precios unitarios que involucren la eliminación de material excedente y/o aprovisionamiento de material agregado o seleccionado de materiales de préstamo para rellenos, filtros y suelo reforzado.

10.4 ANALISIS DE COSTOS INDIRECTOS

Los costos indirectos están relacionados con los Gastos Generales de la Obra, conceptos este que los involucra y que afectan el costo de obra con una incidencia porcentual.

Costos Indirectos.- Es la sumatoria de todos los costos que no intervienen directamente en la ejecución de la obra, tales como los gastos técnicos - administrativos, imprevistos, etc. necesarios para la correcta realización de la obra.

Son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra.

Estos costos están representados por un porcentaje de incidencia del costo directo total. Los costos indirectos se clasifican en:

- Gastos Generales.
- Utilidad.

Los Gastos Generales se subdividen en Gastos Generales Fijos o no relacionados con el tiempo de ejecución de obra y Gastos Generales Variables o relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

10.4.1 COSTOS INDIRECTOS FIJOS.

Integrado por los siguientes cargos:

- Gastos de Licitación y contratación.
- Gasto Administrativos de Oficina.
- Liquidación de Obra.
- Equipamiento y mobiliario de campamento.
- Vestimenta.

10.4.2 COSTOS INDIRECTOS VARIABLES.

Que corresponde a:

- Remuneración Personal Profesional - Técnico Auxiliar.
- Alquiler de equipo de Ingeniería.
- Alimentación.
- Comunicaciones, Materiales varios.

- Cargas Financieras y Finanzas.

10.4.3 UTILIDAD

Para la utilidad no existe un parámetro que indique que la misma debe enmarcarse bajo ciertos límites, por lo cual se considera que es razonable un 10% aplicado sobre el costo directo.

La Utilidad es un concepto independiente del costo que cada empresa determinan libremente sin más limitaciones que las que le fijen sus obligaciones para consigo misma y para con la sociedad. Tiene como objetivo el de garantizar la supervivencia de la empresa en el campo económico y social mediante una remuneración equitativa correspondiente al capital invertido y el riesgo implícito, así como a la generación de fuentes de trabajo estable, permanente y justa.

10.5 METRADOS.

Se define así como al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotados, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala, es decir utilizando el escalimetro. Los metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por los respectivos costos unitarios y sumados obtendremos el costo directo.

Los metrados son la cuantificación de las diferentes actividades que se van a realizar en la ejecución de una obra. Se deberá medir y cuantificar el diseño del proyecto en todas sus partidas. Estas varían de acuerdo a la magnitud de la obra.

En el presupuesto los metrados es la cantidad de unidades por la cual se costeará, a fin de obtener una obra completamente realizada.

Los metrados correspondientes de las diferentes partidas que consta el proyecto se encuentran en los anexos de metrados.

CUADRO N° 229: PLANILLA DE METRADOS DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

RESUMEN DE METRADOS

Fecha : Junio de 2016
Ubicación : Lugar: Tamburco; Distr. Tamburco; Prov. Abancay; Región. Apurimac
Proyecto : TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

ITEM	DESCRIPCION DE LA PARTIDA	UNID	TOTAL	% DESPERDICIO	N° DE VECES	PARCIAL	DIMENSIONES			OBSERVACIONES
							Largo	Ancho	Alto	
01	**OBRAS PROVISIONALES**									
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	1,025.00		1.00	1,025.00				
01.02	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 7.20M.	UND	1.00		1.00	1.00				
01.03	CAMPAMENTO DE OBRA	M2	900.00		1.00	900.00	30.00	30.00		
01.04	INSTALACION DE OFICINA	M2	125.00		1.00	125.00	12.50	10.00		
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**									
02.01	TRAZO Y REPLANTEO	KM	2.56			2.56				VER METRADOS
02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	GBL	1.00		1.00	1.00				
02.03	ACCESO A CANTERAS	KM	3.50		3.50	3.50				
02.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	GBL	1.00		1.00	1.00				
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**									
03.01	EXPLANACIONES									
03.01.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	M3	2,999.83			2,999.83				VER METRADOS
03.01.02	CORTE ROCA SUELTA	M3	279.22			279.22				VER METRADOS
03.01.03	CORTE ROCA FIJA	M3	499.93			499.93				VER METRADOS
03.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1,403.89			1,403.89				VER METRADOS
03.01.05	PEINADO DE TALUDES	M2	504.00			504.00	420.00	1.20		
03.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	2,850.10	20.00		2,375.09				
03.02	CONFORMACION DE LA RASANTE									
03.02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	17,188.00			17,188.00				VER METRADOS
03.02.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	M3	2,568.45			2,568.45				VER METRADOS
03.02.03	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	M3	2,568.45			2,568.45				VER METRADOS
03.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO D=3.5KM	M3	2,568.45			2,568.45				VER METRADOS
03.02.05	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE AFIRMADO E=15 CM. CON ADITIVO	M2	17,123.00			17,123.00				VER METRADOS

04	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**									
04.01	CUNETAS LONGITUDINALES									
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	2,469.40			2,469.40				VER METRADOS
04.01.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO.	M3	1,233.53			1,233.53				VER METRADOS
04.01.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	M3	14.70			14.70				VER METRADOS
04.01.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA	M3	36.02			36.02				VER METRADOS
04.01.05	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,985.16	20.00		1,654.30				VER METRADOS
04.01.06	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	M2	3,492.26			3,492.26				VER METRADOS
04.01.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA (e=0.20m), (F'C=175 KG/CM2 + 60%PM)	M2	3,492.26			3,492.26				VER METRADOS
04.02	ALCANTARILLAS TIPO "A" Y "B" (19 UNID)									
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	242.76			242.76				VER METRADOS
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO.	M3	385.56			385.56				VER METRADOS
04.02.05	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	M2	214.20			214.20				VER METRADOS
04.02.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	42.84			42.84				VER METRADOS
04.02.07	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	M3	400.98	20.00		334.15				VER METRADOS
04.02.08	CONCRETO ARMADO F´C=210 KG/CM2.	M3	145.41	5.00		138.49				VER METRADOS
04.02.09	CONCRETO SIMPLE F´C=140 KG/CM2+30% P.G.	M3	159.84	5.00		152.23				VER METRADOS
04.02.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	705.80			705.80				VER METRADOS
04.02.11	ACERO F'Y=4200 KG/CM2.	KG	10,677.51			10,677.51				VER METRADOS
04.02.12	TARRAJEO EN GENERAL	M2	235.89	5.00		224.66				VER METRADOS
04.02.13	PINTURA EN EXTERIORES	M2	84.36			84.36				VER METRADOS
04.03	PUENTE LOSA L=03,00 ML									
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	30.80			30.80				VER METRADOS
04.03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	M3	7.70			7.70				VER METRADOS
04.03.03	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	M3	11.09	20.00		9.24				VER METRADOS
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	56.35			56.35				VER METRADOS
04.03.05	SOLADO DE CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 E=4"	M2	10.36			10.36				VER METRADOS
04.03.06	CONCRETO ARMADO F´C=210 KG/CM2.	M3	14.74			14.74				VER METRADOS
04.03.07	ACERO F'Y=4200 KG/CM2.	KG	1,104.93			1,104.93				VER METRADOS
04.03.08	BARANDAS METÁLICAS PARA PUENTES	M	6.80			6.80				VER METRADOS
04.03.09	APOYOS NEOPRENO GRADO 3, 60 DURO DE 0.20 X 0.20 X 0.05M	UND	4.00			4.00				VER METRADOS
04.03.10	JUNTA DE DILATACION E=1"	M	15.40			15.40				VER METRADOS
04.03.11	TARRAJEO EN GENERAL	M2	7.00			7.00				VER METRADOS
04.03.12	PINTURA ANTICORROSIVO EN BARANDAS	M2	7.48			7.48				VER METRADOS
04.03.13	PINTURA EN SARDINELES	M	7.00			7.00				VER METRADOS

05	**SENALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**									
05.01	POSTE KILOMETRICOS	UNID	3.00		3.00	3.00				
05.02	SEÑALIZACIONES INFORMATIVAS	UNID	10.00		10.00	10.00				
05.03	SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS (0.60 X 0.60)	UNID	46.00		46.00	46.00				
05.04	SEÑAL REGLAMENTARIA (0.60 X 0.90)	UNID	26.00		26.00	26.00				
06	**PROTECCION AMBIENTAL**									
06.01	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GAS	GLB	1.00		1.00	1.00				
06.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	GLB	1.00		1.00	1.00				
06.03	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	GLB	1.00		1.00	1.00				
07	**PROGRAMA DE ABANDONO**									
07.01	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS	M2	500.00			500.00				VER METRADOS
07.02	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	M2	900.00			900.00				VER METRADOS
07.03	READECUACION AMBIENTAL DE ALMACENES Y PATIO DE MAQUINARIAS	M2	775.00			775.00				VER METRADOS
08	**CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA**									
08.01	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	GLB	1.00		1.00	1.00				
09	**DISEÑO DE MEZCLA Y BRIQUETAS**									
09.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	3.00		3.00	3.00				
09.02	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO	und	5.00		5.00	5.00				
09.03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	7.00		7.00	7.00				
10	**FLETE TERRESTRE**									
10.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00		1.00	1.00				

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 230: RESUMEN DE METRADO DE AFIRMADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

RESUMEN DE METRADO DE AFIRMADO

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PROGRESIVA		Longitud	TIPO DE SUELO	Espesor	Area Total	Vol. Total
Inicio	Final	m		m	m2	m3
00+000	01+000	**1,000.00**	**M.S.**	0.15	8,200.00	1,230.00
01+000	02+000	**1,000.00**	**M.S.**	0.15	6,088.00	913.20
02+000	02+567	**567.00**	**M.S.**	0.15	2,835.00	425.25
TOTAL					**17,123.00**	**2,568.45**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 231: METRADO DE AFIRMADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE AFIRMADO

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PROGRESIVA		Longitud	TIPO DE SUELO	Ancho Promedio	Espesor	Area Total	Vol. Total
Inicio	Final	m		(m)	m	m2	m3
00+000	00+020	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+020	00+040	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+040	00+060	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+060	00+080	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+080	00+100	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+100	00+120	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+120	00+140	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+140	00+160	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+160	00+180	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+180	00+200	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+200	00+220	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+220	00+240	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+240	00+260	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+260	00+280	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+280	00+300	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+300	00+320	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+320	00+340	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+340	00+360	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+360	00+380	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+380	00+400	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+400	00+420	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+420	00+440	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+440	00+460	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+460	00+480	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+480	00+500	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+500	00+520	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60

00+520	00+540	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+540	00+560	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+560	00+580	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+580	00+600	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+600	00+620	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+620	00+640	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+640	00+660	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+660	00+680	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+680	00+700	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+700	00+720	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+720	00+740	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+740	00+760	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+760	00+780	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+780	00+800	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+800	00+820	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+820	00+840	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+840	00+860	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+860	00+880	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+880	00+900	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+900	00+920	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+920	00+940	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+940	00+960	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+960	00+980	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
00+980	01+000	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
SUB TOTAL KM 0+000 @ 1+000						8,200.00	1,230.00
01+000	01+020	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+020	01+040	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+040	01+060	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+060	01+080	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+080	01+100	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+100	01+120	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+120	01+140	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+140	01+160	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+160	01+180	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+180	01+200	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+200	01+220	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+220	01+240	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60

01+240	01+260	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+260	01+280	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+280	01+300	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+300	01+320	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+320	01+340	**20.00**	**M.S.**	8.20	0.15	164.00	24.60
01+340	01+360	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+360	01+380	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+380	01+400	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+400	01+420	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+420	01+440	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+440	01+460	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+460	01+480	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+480	01+500	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+500	01+520	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+520	01+540	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+540	01+560	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+560	01+580	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+580	01+600	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+600	01+620	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+620	01+640	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+640	01+660	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+660	01+680	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+680	01+700	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+700	01+720	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+720	01+740	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+740	01+760	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+760	01+780	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+780	01+800	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+800	01+820	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+820	01+840	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+840	01+860	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+860	01+880	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+880	01+900	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+900	01+920	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+920	01+940	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+940	01+960	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
01+960	01+980	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00

01+980	02+000	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
SUB TOTAL KM 1+000 @ 2+000						6,088.00	913.20
02+000	02+020	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+020	02+040	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+040	02+060	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+060	02+080	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+080	02+100	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+100	02+120	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+120	02+140	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+140	02+160	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+160	02+180	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+180	02+200	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+200	02+220	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+220	02+240	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+240	02+260	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+260	02+280	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+280	02+300	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+300	02+320	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+320	02+340	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+340	02+360	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+360	02+380	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+380	02+400	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+400	02+420	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+420	02+440	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+440	02+460	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+460	02+480	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+480	02+500	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+500	02+520	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+520	02+540	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+540	02+560	**20.00**	**M.S.**	5.00	0.15	100.00	15.00
02+560	02+567	**7.00**	**M.S.**	5.00	0.15	35.00	5.25
SUB TOTAL KM 2+000 @ 2+567						2,835.00	425.25
TOTAL						**17,123.00**	**2,568.45**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 232: METRADO DE RESUMEN EXPLANACIONES

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

RESUMEN DE METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PROGRESIVA	VOLUMEN DE CORTE		RELLENO		VOLUMEN DE CORTE		
	CORTE (M3)	CORTE UTIL (M3)	RELLENO TOTAL (M3)	PROPIO (M3)	MATERIAL SUELTO (M3)	ROCA SUELTA (M3)	ROCA FIJA (M3)
0+000 @ 1+000	942.81	47.14	650.20	650.20	942.81	0.00	0.00
1+000 @ 2+000	1,242.30	62.12	277.08	277.08	1,242.30	0.00	0.00
2+000 @ 2+567	1,593.87	79.69	476.61	476.61	814.72	279.22	499.93
TOTAL	**3,778.98**	**188.95**	**1,403.89**	**1,403.89**	**2,999.83**	**279.22**	**499.93**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 233: METRADO DE EXPLANACIONES

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE EXPLANACIONES

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PROGRESIVA	Area de Corte (m2)	Area de Relleno (m2)	TIPO de SUELO	Volumen de Corte (m3)	Volumen de Relleno (m3)	VOLUMEN DE CORTE			Volum. RELLENO
						M.Suel.	R.Suel	R.Fija	Relleno
00+000	0.00	1.25	M.S						
				0.00	0.00	0.00			0.00
00+020	0.73	3.42	M.S						
				7.01	36.32	7.01			36.32
00+040	0.00	0.67	M.S						
				6.79	44.35	6.79			44.35
00+060	1.17	0.00	M.S						
				11.78	6.56	11.78			6.56
00+080	0.91	0.37	M.S						
				20.78	3.72	20.78			3.72
00+100	0.96	0.05	M.S						
				18.70	4.23	18.70			4.23
00+120	0.41	0.11	M.S						
				13.78	1.62	13.78			1.62
00+140	0.50	0.00	M.S						
				9.10	1.09	9.10			1.09
00+160	0.63	0.00	M.S						
				11.42	0.00	11.42			0.00
00+180	0.75	0.00	M.S						
				13.80	0.01	13.80			0.01
00+200	0.40	0.01	M.S						
				11.47	0.09	11.47			0.09
00+220	0.61	0.26	M.S						
				10.06	2.73	10.06			2.73
00+240	0.55	0.27	M.S						
				11.55	5.35	11.55			5.35
00+260	0.41	0.05	M.S						
				9.63	3.19	9.63			3.19
00+280	0.76	0.16	M.S						
				11.75	2.05	11.75			2.05
00+300	0.82	0.10	M.S						
				15.84	2.54	15.84			2.54
00+320	0.54	0.00	M.S						
				13.16	1.01	13.16			1.01
00+340	0.51	0.00	M.S						
				10.54	0.00	10.54			0.00
00+360	0.33	0.00	M.S						
				8.44	0.00	8.44			0.00
00+380	0.77	0.00	M.S						
				11.02	0.09	11.02			0.09
00+400	0.99	0.04	M.S						
				17.91	0.47	17.91			0.47
00+420	0.46	0.15	M.S						
				14.42	1.92	14.42			1.92
00+440	0.29	0.16	M.S						
				7.49	3.14	7.49			3.14
00+460	1.58	0.74	M.S						
				19.70	8.63	19.70			8.63
00+480	0.49	0.81	M.S						
				21.43	14.96	21.43			14.96
00+500	0.12	1.50	M.S						
				6.16	23.07	6.16			23.07

00+520	1.75	0.26	M.S	18.73	17.59	18.73			17.59
00+540	2.39	0.62	M.S	41.36	8.82	41.36			8.82
00+560	1.33	0.13	M.S	34.85	7.94	34.85			7.94
00+580	0.55	0.10	M.S	17.65	2.35	17.65			2.35
00+600	0.15	0.19	M.S	6.97	2.95	6.97			2.95
00+620	2.14	1.00	M.S	25.20	11.09	25.20			11.09
00+640	2.12	1.23	M.S	45.80	20.78	45.80			20.78
00+660	1.59	0.80	M.S	37.10	20.25	37.10			20.25
00+680	2.08	0.90	M.S	36.73	16.97	36.73			16.97
00+700	0.01	2.75	M.S	20.93	36.48	20.93			36.48
00+720	0.00	2.85	M.S	0.14	57.49	0.14			57.49
00+740	0.68	0.15	M.S	7.56	30.75	7.56			30.75
00+760	1.76	0.17	M.S	26.57	3.00	26.57			3.00
00+780	2.99	1.27	M.S	52.27	13.21	52.27			13.21
00+800	2.11	1.67	M.S	51.23	29.30	51.23			29.30
00+820	0.42	3.23	M.S	25.32	49.02	25.32			49.02
00+840	1.12	2.43	M.S	14.76	59.19	14.76			59.19
00+860	1.33	1.56	M.S	23.34	41.90	23.34			41.90
00+880	0.78	0.91	M.S	21.02	24.76	21.02			24.76
00+900	0.72	0.07	M.S	14.67	10.42	14.67			10.42
00+920	1.06	0.00	M.S	17.91	0.69	17.91			0.69
00+940	0.93	0.00	M.S	19.93	0.02	19.93			0.02
00+960	0.59	0.01	M.S	15.16	0.12	15.16			0.12
00+980	1.59	0.76	M.S	22.42	7.41	22.42			7.41
01+000	1.29	0.39	M.S	31.46	10.56	31.46			10.56
SUB TOTAL KM 00+000 @ 1+000						**942.81**	**0.00**	**0.00**	**650.20**
01+020	1.32	0.28	M.S	26.12	6.67	26.12			6.67
01+040	1.13	0.42	M.S	24.46	6.94	24.46			6.94
01+060	1.16	0.59	M.S	21.64	10.47	21.64			10.47
01+080	0.82	0.00	M.S	19.26	6.15	19.26			6.15
01+100	0.83	0.00	M.S	16.48	0.00	16.48			0.00
01+120	0.78	0.00	M.S	16.13	0.00	16.13			0.00
01+140	0.69	0.00	M.S	14.73	0.00	14.73			0.00
01+160	0.81	0.13	M.S	15.50	1.20	15.50			1.20
01+180	2.03	1.03	M.S	31.64	10.47	31.64			10.47
01+200	1.83	1.72	M.S	37.49	28.26	37.49			28.26
01+220	0.95	0.08	M.S	24.75	19.89	24.75			19.89
01+240	0.69	0.00	M.S	15.92	0.83	15.92			0.83
01+260	0.63	0.00	M.S	13.21	0.00	13.21			0.00

01+280	0.23	0.01	M.S	8.63	0.06	8.63			0.06
01+300	0.83	0.24	M.S	10.53	2.43	10.53			2.43
01+320	0.77	0.24	M.S	15.98	4.72	15.98			4.72
01+340	0.70	0.23	M.S	14.67	4.66	14.67			4.66
01+360	0.24	0.18	M.S	9.23	4.15	9.23			4.15
01+380	0.46	0.17	M.S	6.92	3.52	6.92			3.52
01+400	0.63	0.23	M.S	10.90	3.95	10.90			3.95
01+420	0.60	0.37	M.S	12.35	5.98	12.35			5.98
01+440	0.18	0.25	M.S	7.79	6.27	7.79			6.27
01+460	0.19	0.11	M.S	3.65	3.60	3.65			3.60
01+480	0.19	0.08	M.S	3.80	1.81	3.80			1.81
01+500	0.11	0.06	M.S	3.01	1.38	3.01			1.38
01+520	0.28	0.00	M.S	3.89	0.65	3.89			0.65
01+540	0.37	0.06	M.S	6.63	0.62	6.63			0.62
01+560	1.24	0.14	M.S	16.53	1.95	16.53			1.95
01+580	1.21	0.10	M.S	24.56	2.37	24.56			2.37
01+600	1.11	0.12	M.S	23.23	2.24	23.23			2.24
01+620	1.07	0.13	M.S	21.79	2.56	21.79			2.56
01+640	1.06	0.13	M.S	21.29	2.63	21.29			2.63
01+660	1.19	0.18	M.S	22.89	3.10	22.89			3.10
01+680	0.80	0.10	M.S	20.36	2.75	20.36			2.75
01+700	0.18	0.13	M.S	9.83	2.26	9.83			2.26
01+720	0.19	0.07	M.S	3.73	1.97	3.73			1.97
01+740	0.00	0.21	M.S	1.98	2.79	1.98			2.79
01+760	0.22	0.00	M.S	2.27	2.18	2.27			2.18
01+780	0.68	0.23	M.S	9.47	2.19	9.47			2.19
01+800	0.95	0.06	M.S	16.25	2.86	16.25			2.86
01+820	0.88	0.08	M.S	19.36	1.37	19.36			1.37
01+840	1.14	0.03	M.S	22.01	1.09	22.01			1.09
01+860	10.56	0.14	M.S	127.93	1.64	127.93			1.64
01+880	6.54	0.22	M.S	178.15	3.47	178.15			3.47
01+900	5.99	0.37	M.S	125.31	5.92	125.31			5.92
01+920	2.62	1.32	M.S	86.14	16.91	86.14			16.91
01+940	1.52	1.15	M.S	40.80	25.10	40.80			25.10
01+960	1.17	1.68	M.S	24.62	30.67	24.62			30.67
01+980	0.69	0.06	M.S	17.06	18.64	17.06			18.64
02+000	0.52	0.49	M.S	11.43	5.74	11.43			5.74
SUB TOTAL KM 1+000 @ 2+000						**1242.30**	**0.00**	**0.00**	**277.08**

02+020	0.50	0.35	M.S	10.20	8.47	10.20			8.47
02+040	0.69	0.22	M.S	11.85	5.76	11.85			5.76
02+060	0.69	0.07	M.S	13.07	3.07	13.07			3.07
02+080	0.58	0.11	M.S	12.63	1.83	12.63			1.83
02+100	0.50	0.19	M.S	10.79	3.00	10.79			3.00
02+120	0.27	0.22	M.S	7.45	4.27	7.45			4.27
02+140	0.18	0.07	M.S	4.44	3.01	4.44			3.01
02+160	0.28	0.15	M.S	4.53	2.17	4.53			2.17
02+180	0.75	1.00	M.S	10.70	10.83	10.70			10.83
02+200	4.68	3.31	M.S	58.81	39.99	58.81			39.99
02+220	3.82	2.22	M.S	84.97	55.30	84.97			55.30
02+240	3.73	1.94	M.S	73.26	42.52	73.26			42.52
02+260	3.22	1.84	M.S	63.84	40.18	63.84			40.18
02+280	2.45	1.77	M.S	52.25	38.42	52.25			38.42
02+300	0.55	0.14	R.S	27.66	20.22	4.70	27.66		20.22
02+320	2.72	0.46	R.S	32.68	5.92	5.56	32.68		5.92
02+340	6.76	2.84	R.S	97.34	32.38	16.55	97.34		32.38
02+360	4.52	1.89	R.S	121.54	44.74	20.66	121.54		44.74
02+380	7.90	2.10	M.S	133.97	37.84	133.97			37.84
02+400	0.70	0.06	M.S	87.03	21.39	87.03			21.39
02+420	0.36	1.17	M.S	10.27	12.58	10.27			12.58
02+440	2.64	0.02	R.F	27.32	12.78	4.10		27.32	12.78
02+460	4.51	0.32	R.F	65.10	3.60	9.77		65.10	3.60
02+480	8.90	0.01	R.F	128.49	3.42	19.27		128.49	3.42
02+500	5.79	0.06	R.F	146.86	0.71	22.03		146.86	0.71
02+520	2.04	0.73	R.F	82.06	7.61	12.31		82.06	7.61
02+540	2.61	0.10	R.F	50.10	7.90	7.52		50.10	7.90
02+560	0.94	0.33	M.S	36.20	4.30	36.20			4.30
02+567	0.61	0.28	M.S	6.00	2.40	6.00			2.40
SUB TOTAL KM 18+000 @ 18+200						**814.72**	**279.22**	**499.93**	**476.61**
TOTAL						**2,999.83**	**279.22**	**499.93**	**1,403.89**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 234: RESUMEN DE METRADO DE PERFILADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

RESUMEN DE METRADO DE PERFILADO

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

UBICACIÓN		AREA (m2)
PROG. INICIAL	PROG. FINAL	
00+000	01+000	8,200.00
01+000	02+000	6,088.00
02+000	02+567	2,900.00
TOTAL		**17,188.00**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 235: METRADO DE PERFILADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE PERFILADO

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PROGRESIVA	DISTANCIA (m)	AREA	
		ANCHO DE CORTE (M3)	AREA PERFILADO (m2)
00+000			
00+020	20.000	8.200	164.000
00+040	20.000	8.200	164.000
00+060	20.000	8.200	164.000
00+080	20.000	8.200	164.000
00+100	20.000	8.200	164.000
00+120	20.000	8.200	164.000
00+140	20.000	8.200	164.000
00+160	20.000	8.200	164.000
00+180	20.000	8.200	164.000
00+200	20.000	8.200	164.000
00+220	20.000	8.200	164.000
00+240	20.000	8.200	164.000
00+260	20.000	8.200	164.000
00+280	20.000	8.200	164.000
00+300	20.000	8.200	164.000
00+320	20.000	8.200	164.000
00+340	20.000	8.200	164.000
00+360	20.000	8.200	164.000
00+380	20.000	8.200	164.000
00+400	20.000	8.200	164.000
00+420	20.000	8.200	164.000
00+440	20.000	8.200	164.000
00+460	20.000	8.200	164.000
00+480	20.000	8.200	164.000
00+500	20.000	8.200	164.000
00+520	20.000	8.200	164.000
00+540	20.000	8.200	164.000
00+560	20.000	8.200	164.000
00+580	20.000	8.200	164.000
00+600	20.000	8.200	164.000
00+620	20.000	8.200	164.000
00+640	20.000	8.200	164.000
00+660	20.000	8.200	164.000
00+680	20.000	8.200	164.000
00+700	20.000	8.200	164.000
00+720	20.000	8.200	164.000
00+740	20.000	8.200	164.000
00+760	20.000	8.200	164.000
00+780	20.000	8.200	164.000
00+800	20.000	8.200	164.000
00+820	20.000	8.200	164.000
00+840	20.000	8.200	164.000
00+860	20.000	8.200	164.000
00+880	20.000	8.200	164.000
00+900	20.000	8.200	164.000
00+920	20.000	8.200	164.000
00+940	20.000	8.200	164.000

00+960	20.000	8.200	164.000
00+980	20.000	8.200	164.000
01+000	20.000	8.200	164.000
SUB TOTAL 0+000 @ 1+000		410.000	8200.000
01+020	20.000	8.200	164.000
01+040	20.000	8.200	164.000
01+060	20.000	8.200	164.000
01+080	20.000	8.200	164.000
01+100	20.000	8.200	164.000
01+120	20.000	8.200	164.000
01+140	20.000	8.200	164.000
01+160	20.000	8.200	164.000
01+180	20.000	8.200	164.000
01+200	20.000	8.200	164.000
01+220	20.000	8.200	164.000
01+240	20.000	8.200	164.000
01+260	20.000	8.200	164.000
01+280	20.000	8.200	164.000
01+300	20.000	8.200	164.000
01+320	20.000	8.200	164.000
01+340	20.000	8.200	164.000
01+360	20.000	5.000	100.000
01+380	20.000	5.000	100.000
01+400	20.000	5.000	100.000
01+420	20.000	5.000	100.000
01+440	20.000	5.000	100.000
01+460	20.000	5.000	100.000
01+480	20.000	5.000	100.000
01+500	20.000	5.000	100.000
01+520	20.000	5.000	100.000
01+540	20.000	5.000	100.000
01+560	20.000	5.000	100.000
01+580	20.000	5.000	100.000
01+600	20.000	5.000	100.000
01+620	20.000	5.000	100.000
01+640	20.000	5.000	100.000
01+660	20.000	5.000	100.000
01+680	20.000	5.000	100.000
01+700	20.000	5.000	100.000
01+720	20.000	5.000	100.000
01+740	20.000	5.000	100.000
01+760	20.000	5.000	100.000
01+780	20.000	5.000	100.000
01+800	20.000	5.000	100.000
01+820	20.000	5.000	100.000
01+840	20.000	5.000	100.000
01+860	20.000	5.000	100.000
01+880	20.000	5.000	100.000
01+900	20.000	5.000	100.000
01+920	20.000	5.000	100.000
01+940	20.000	5.000	100.000
01+960	20.000	5.000	100.000
01+980	20.000	5.000	100.000
02+000	20.000	5.000	100.000
SUB TOTAL 1+000 @ 2+000		304.400	6088.000
02+020	20.000	5.000	100.000
02+040	20.000	5.000	100.000
02+060	20.000	5.000	100.000
02+080	20.000	5.000	100.000
02+100	20.000	5.000	100.000
02+120	20.000	5.000	100.000
02+140	20.000	5.000	100.000
02+160	20.000	5.000	100.000
02+180	20.000	5.000	100.000

02+200	20.000	5.000	100.000
02+220	20.000	5.000	100.000
02+240	20.000	5.000	100.000
02+260	20.000	5.000	100.000
02+280	20.000	5.000	100.000
02+300	20.000	5.000	100.000
02+320	20.000	5.000	100.000
02+340	20.000	5.000	100.000
02+360	20.000	5.000	100.000
02+380	20.000	5.000	100.000
02+400	20.000	5.000	100.000
02+420	20.000	5.000	100.000
02+440	20.000	5.000	100.000
02+460	20.000	5.000	100.000
02+480	20.000	5.000	100.000
02+500	20.000	5.000	100.000
02+520	20.000	5.000	100.000
02+540	20.000	5.000	100.000
02+560	20.000	5.000	100.000
02+567	20.000	5.000	100.000
SUB TOTAL 02+000 @ 02+567		145.000	2900.000
TOTAL		859.400	17188.000

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 236: RESUMEN DE METRADO DE CUNETAS

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

RESUMEN DE METRADO DE CUNETAS

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PROGRESIVA	VOLUMEN DE CORTE		RELLENO		VOLUMEN DE CORTE		
	CORTE (M3)	CORTE UTIL (M3)	RELLENO TOTAL (M3)	PROPIO (M3)	MATERIAL SUELTO (M3)	ROCA SUELTA (M3)	ROCA FIJA (M3)
0+000 @ 1+000	453.60	22.68	0.00	0.00	453.60	0.00	0.00
1+000 @ 2+000	284.10	14.21	0.00	0.00	284.10	0.00	0.00
2+000 @ 3+000	546.54	27.33	0.00	0.00	495.83	14.70	36.02
TOTAL	**1,284.24**	**64.21**	**0.00**	**0.00**	**1,233.53**	**14.70**	**36.02**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 237: METRADO DE CORTES EN CUNETAS

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE CORTES EN CUNETAS

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PROGRESIVA	Area de Corte (m2)	Area de Relleno (m2)	TIPO de SUELO	Volumen de Corte (m3)	Volumen de Relleno (m3)	VOLUMEN DE CORTE			Volum. RELLENO
						M.Suel.	R.Suel	R.Fija	Relleno
00+000	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+020	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+040	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+060	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+080	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+100	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+120	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+140	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+160	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+180	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+200	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+220	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	14.40			0.00
00+240	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+260	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+280	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+300	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+320	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+340	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+360	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+380	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+400	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+420	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+440	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+460	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+480	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+500	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+520	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+540	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00
00+560	0.36	0.00	M.S						
				7.20	0.00	7.20			0.00

00+580	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+600	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+620	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+640	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+660	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+680	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+700	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+720	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+740	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+760	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+780	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+800	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+820	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+840	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+860	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+880	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+900	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+920	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+940	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+960	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
00+980	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+000	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
SUB TOTAL KM 00+000 @ 1+000						**453.60**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
01+020	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+040	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+060	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+080	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+100	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+120	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+140	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+160	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+180	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+200	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+220	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+240	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+260	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+280	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+300	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+320	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+340	0.36	0.00	M.S	7.20	0.00	7.20			0.00
01+360	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00

01+380	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+400	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+420	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+440	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+460	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+480	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+500	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+520	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+540	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+560	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+580	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+600	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+620	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+640	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+660	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+680	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+700	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+720	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+740	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+760	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+780	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+800	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+820	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+840	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+860	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+880	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+900	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+920	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+940	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+960	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
01+980	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+000	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
SUB TOTAL KM 1+000 @ 2+000						**284.10**	**0.00**	**0.00**	**0.00**
02+020	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+040	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+060	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+080	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+100	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+120	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+140	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00

02+160	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+180	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+200	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+220	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+240	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+260	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+280	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+300	0.25	0.00	R.S	4.90	0.00	0.59	4.90		0.00
02+320	0.25	0.00	R.S	4.90	0.00	0.59	4.90		0.00
02+340	0.25	0.00	R.S	4.90	0.00	0.59	4.90		0.00
02+360	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+380	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+400	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+420	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90			0.00
02+440	0.25	0.00	R.F	4.90	0.00	**1.23**		4.90	0.00
02+460	0.25	0.00	R.F	4.90	0.00	**1.23**		4.90	0.00
02+480	0.25	0.00	R.F	4.90	0.00	**1.23**		4.90	0.00
02+500	0.25	0.00	R.F	4.90	0.00	**1.23**		4.90	0.00
02+520	0.25	0.00	R.F	4.90	0.00	**1.23**		4.90	0.00
02+540	0.25	0.00	R.F	4.90	0.00	**1.23**		4.90	0.00
02+560	0.25	0.00	M.S	4.90	0.00	4.90		4.90	0.00
02+567	0.25	0.00	M.S	1.72	0.00	1.72		1.72	0.00
SUB TOTAL KM 2+000 @ 3+000						**495.83**	**14.70**	**36.02**	**0.00**
TOTAL						**1,233.53**	**14.70**	**36.02**	**0.00**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 238: METRADO DE ALCANTARILLA TIPO "A" – TRAMO 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO ALCANTARILLA TIPO "A" - TRAMO 01

Proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:
Distrito: Tamburco **Provincia:** Abancay **Departamento:** Apurimac **Fecha:** jun-16

Item	Descripcion de Partida	UNID	SUB TOTAL	Nº Veces	Metr. Parc.	Longit. Largo o Base	Ancho	Altura Espesor	Area	Volumen	Observac.
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	140.76	9.00	15.64	9.20	1.70		15.64		
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO.	M3	223.56	9.00	20.70	9.20	1.50	1.50		20.70	
04.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	M2	124.20	9.00	13.80	9.20	1.50				
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	24.84	9.00	2.76	9.20	1.50	0.20			
04.02.05	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	M3	193.75	9.00	17.94						
04.02.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO f´c=210kg/cm2	M3	81.32	9.00	8.61						
	LOSA SUPERIOR				2.67	8.20	1.30	0.25		2.67	
	LOSA INFERIOR				2.99	9.20	1.30	0.25		2.99	
	PARED LATERAL IZQUIERDA				1.29	8.60	0.25	0.60		1.29	
	PARED LATERAL DERECHA				1.29	8.60	0.25	0.60		1.29	
	CABEZAL ENTRADA				0.17	1.70	0.20	0.50		0.17	
	CABEZAL SALIDA				0.20	2.00	0.20	0.50		0.20	
04.02.07	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE f´c=140 kg/cm2+30% P.G.	M3	78.38	9.00	8.29						
	SOLADO e=0.10m.				1.26	8.40	1.50	0.10		1.26	
	CAJA RECEPTORA				0.20	1.70	0.40	0.30		0.20	
					0.51	1.70	1.00	0.30		0.51	
					0.66	1.70	0.30	1.30		0.66	
					2.21	1.70	1.30	1.00		2.21	
					2.21	1.70	1.30	1.00		2.21	

	SALIDA				0.84	1.44	1.95	0.30		0.84	
					0.09	1.44	0.20	0.30		0.09	
					0.08	1.40	0.20	0.30		0.08	
	ALAS				0.11	0.80	0.20	0.70		0.11	
					0.11	0.80	0.20	0.70		0.11	
04.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	**379.80**	9.00	**42.20**						
	LOSA SUPERIOR				9.00	8.20	0.80		9.00		
	PARED LATERAL IZQUIERDA				9.20	8.60	0.60		9.20		
	PARED LATERAL DERECHA				9.20	8.60	0.60		9.20		
	CABEZAL ENTRADA				3.20	1.70	1.50		3.20		
	CABEZAL SALIDA				3.50	2.00	1.50		3.50		
	CAJA RECEPTORA				2.60	1.30	1.30		2.60		
					3.30	1.30	2.00		3.30		
	SALIDA				2.20	0.80	1.40		2.20		
04.02.09	ACERO FY=4200 KG/CM2.	KG	**5,952.59**	9.00	**661.40**						Ver hoja de metrados de acero
04.02.10	TARRAJEO EN GENERAL	M2	**106.42**	9.00	**11.82**						
	CABEZAL ENTRADA				2.55	1.70		1.50			
	CABEZAL SALIDA				3.00	2.00		1.50			
	CAJA RECEPTORA				1.69	1.30		1.30			
					2.60	1.30		2.00			
	SALIDA				1.12	0.80		1.40			
					0.86	1.44		0.60			
04.02.11	PINTURA EXTERIORES	M2	**39.96**	9.00	**4.44**						
	CABEZAL ENTRADA				1.70	1.70		1.00			
					0.34	1.70	0.20				
	CABEZAL SALIDA				2.00	2.00		1.00			
					0.40	2.00	0.20				

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 239: METRADO DE ALCANTARILLA TIPO "B" – TRAMO 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO ALCANTARILLA TIPO "B" - TRAMO 02

Proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:
Distrito: Tamburco **Provincia:** Abancay **Departamento:** Apurimac **Fecha:** jun-16

Item	Descripcion de Partida	UNID	SUB TOTAL	Nº Veces	Metr. Parc.	Longit. Largo o Base	Ancho	Altura Espesor	Area	Volumen	Observac.
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	**102.00**	10.00	**10.20**	6.00	1.70		10.20		
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO.	M3	**162.00**	10.00	**13.50**	6.00	1.50	1.50		13.50	
04.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	M2	**90.00**	10.00	**9.00**	6.00	1.50				
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	**18.00**	10.00	**1.80**	6.00	1.50	0.20			
04.02.05	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	M3	**140.40**	10.00	**11.70**						
04.02.06	OBRAS DE CONCRETO ARMADO f´c=210kg/cm2	M3	**57.17**	10.00	**5.45**						
	LOSA SUPERIOR				1.63	5.00	1.30	0.25		1.63	
	LOSA INFERIOR				1.95	6.00	1.30	0.25		1.95	
	PARED LATERAL IZQUIERDA				0.75	5.00	0.25	0.60		0.75	
	PARED LATERAL DERECHA				0.75	5.00	0.25	0.60		0.75	
	CABEZAL ENTRADA				0.17	1.70	0.20	0.50		0.17	
	CABEZAL SALIDA				0.20	2.00	0.20	0.50		0.20	
04.02.07	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE f´c=140 kg/cm2+30% P.G.	M3	**73.85**	10.00	**7.03**						
	SOLADO e=0.10m.				0.78	5.20	1.50	0.10		0.78	
	CAJA RECEPTORA				0.20	1.70	0.40	0.30		0.20	
					0.51	1.70	1.00	0.30		0.51	
					0.66	1.70	0.30	1.30		0.66	
					2.21	1.70	1.30	1.00		2.21	
					2.21	1.70	1.30	1.00		2.21	

	SALIDA				0.84	1.44	1.95	0.30		0.84	
					0.09	1.44	0.20	0.30		0.09	
					0.08	1.40	0.20	0.30		0.08	
	ALAS				0.11	0.80	0.20	0.70		0.11	
					0.11	0.80	0.20	0.70		0.11	
04.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	**326.00**	10.00	**32.60**						
	LOSA SUPERIOR				5.80	5.00	0.80		5.80		
	PARED LATERAL IZQUIERDA				6.00	5.40	0.60		6.00		
	PARED LATERAL DERECHA				6.00	5.40	0.60		6.00		
	CABEZAL ENTRADA				3.20	1.70	1.50		3.20		
	CABEZAL SALIDA				3.50	2.00	1.50		3.50		
	CAJA RECEPTORA				2.60	1.30	1.30		2.60		
					3.30	1.30	2.00		3.30		
	SALIDA				2.20	0.80	1.40		2.20		
04.02.09	ACERO FY=4200 KG/CM2.	KG	**4,724.92**	10.00	**472.49**						Ver hoja de metrados de acero
04.02.10	TARRAJEO EN GENERAL	M2	**118.24**	10.00	**11.82**						
	CABEZAL ENTRADA				2.55	1.70		1.50			
	CABEZAL SALIDA				3.00	2.00		1.50			
	CAJA RECEPTORA				1.69	1.30		1.30			
					2.60	1.30		2.00			
	SALIDA				1.12	0.80		1.40			
					0.86	1.44		0.60			
04.02.11	PINTURA EXTERIORES	M2	**44.40**	10.00	**4.44**						
	CABEZAL ENTRADA				1.70	1.70		1.00			
					0.34	1.70	0.20				
	CABEZAL SALIDA				2.00	2.00		1.00			
					0.40	2.00	0.20				

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 240: METRADO DE ACERO EN ALCANTARILLA TIPO "A" – TRAMO 01

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE ACERO ALCANTARILLA TIPO "A" - TRAMO 01

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:
Distrito: Tamburco **Provincia:** Abancay **Departamento:** Apurimac **Fecha:** jun-16

ELEMENTO	GEOMETRIA DEL ELEM. (F°C°)	ø	Nº DE ELM =S	N° DE PIEZAS	LONG. EMPAL.	LONGIT. ELEMEN.	LONGITUD TOTAL EN ML. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	OBSERV.
LOSA SUPERIOR	0.15 [8.50] 0.15	1/2"	1	6		8.80			52.8				largo superior
	0.15 [8.50] 0.15	1/2"	1	6		8.80			52.8				largo inferior
	0.15 [1.2] 0.15	3/8"	1	42		1.50		63.0					ancho superior
	0.15 [1.2] 0.15	3/8"	1	42		1.50		63.0					ancho inferior
LOSA INFERIOR	0.15 [9.10] 0.15	1/2"	1	6		9.40			56.4				largo superio
	0.15 [9.10] 0.15	1/2"	1	6		9.40			56.4				largo inferior
	0.15 [1.2] 0.15	3/8"	1	47		1.50		70.5					ancho superior
	0.15 [1.2] 0.15	3/8"	1	47		1.50		70.5					ancho inferior
PARED LATERAL DERECHO	0.15 [1.0] 0.15	3/8"	1	44		1.30		57.2					vertical exterior
	0.15 [1.0] 0.15	3/8"	1	44		1.30		57.2					vertical exterior
	0.15 [8.50] 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal exterior
	0.15 [8.50] 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal interior
PARED LATERAL IZQUIERDO	0.15 [1.0] 0.15	3/8"	1	44		1.30		57.2					vertical exterior
	0.15 [1.0] 0.15	3/8"	1	44		1.30		57.2					vertical exterior
	0.15 [8.50] 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal exterior
	0.15 [8.50] 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal interior

PARAPETO ENTRADA	0.10 0.65 0.65 0.10	3/8"	1	7		1.60		11.2						estribo
	0.15 1.60 0.15	1/2"	1	4		1.90			7.6					horizontal exterior
	0.15 1.60 0.15	1/2"	1	4		1.90			7.6					horiontal interior
PARAPETO SALIDA	0.10 0.65 0.65 0.10	3/8"	1	9		1.60		14.4						
	0.15 9.30 0.15	1/2"	1	5		9.60			48.0					
	0.15 9.30 0.15	1/2"	1	5		9.60			48.0					
PESO EN KILOGRAMO POR METRO LINEAL							0.25	0.56	1.02	1.60	2.26	4.04		
LONGITUD TOTAL EN METROS LINEALES							0.00	507.00	339.20	0.00	0.00	0.00		
PESO PARCIAL DE ACUERDO AL (ø)							0.00	298.12	363.28	0.00	0.00	0.00		
PORCENTAJE DE DESPERDICIO (ø)							1.05	1.05	1.05	1.07	1.08	1.10		
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS							**661.40**		**KG**					

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 241: METRADO DE ACERO EN ALCANTARILLA TIPO "B" – TRAMO 02

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE ACERO ALCANTARILLA TIPO "B - TRAMO 02

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:
Distrito: Tamburco **Provincia:** Abancay **Departamento:** Apurimac **Fecha:** jun-16

ELEMENTO	GEOMETRIA DEL ELEM. (F°C°)	ø	Nº DE ELM =S	N° DE PIEZAS	LONG. EMPAL.	LONGIT. ELEMEN.	LONGITUD TOTAL EN ML. 1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	OBSERV.
LOSA SUPERIOR	0.15 5.10 0.15	1/2"	1	6		5.40			32.4				largo superior
	0.15 5.10 0.15	1/2"	1	6		5.40			32.4				largo inferior
	0.15 0.15 1.2 1.2 0.15 0.15	3/8"	1	26		1.50		39.0					ancho superior
		3/8"	1	26		1.50		39.0					ancho inferior
LOSA INFERIOR	0.15 6.00 0.15	1/2"	1	6		6.30			37.8				largo superio
	0.15 6.00 0.15	1/2"	1	6		6.30			37.8				largo inferior
	0.15 0.15 1.2 1.2 0.15 0.15	3/8"	1	31		1.50		46.5					ancho superior
		3/8"	1	31		1.50		46.5					ancho inferior
PARED LATERAL DERECHO	0.15 0.15 1.0 1.0 0.15 0.15	3/8"	1	28		1.30		36.4					vertical exterior
		3/8"	1	28		1.30		36.4					vertical exterior
	0.15 8.50 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal exterior
	0.15 8.50 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal interior
PARED LATERAL IZQUIERDO	0.15 0.15 1.0 1.0 0.15 0.15	3/8"	1	28		1.30		36.4					vertical exterior
		3/8"	1	28		1.30		36.4					vertical exterior
	0.15 8.50 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal exterior
	0.15 8.50 0.15	1/2"	1	3		8.80			26.4				horizontal interior

PARAPETO ENTRADA	0.10 / 0.65 / 0.65 / 0.10	3/8"	1	7		1.60		11.2					estribo
	0.15 | 1.60 | 0.15	1/2"	1	4		1.90			7.6				horizontal exterior
	0.15 | 1.60 | 0.15	1/2"	1	4		1.90			7.6				horiontal interior
PARAPETO SALIDA	0.10 / 0.65 / 0.65 / 0.10	3/8"	1	9		1.60		14.4					
	0.15 | 9.30 | 0.15	1/2"	1	5		9.60			48.0				
	0.15 | 9.30 | 0.15	1/2"	1	5		9.60			48.0				
PESO EN KILOGRAMO POR METRO LINEAL							0.25	0.56	1.02	1.60	2.26	4.04	
LONGITUD TOTAL EN METROS LINEALES							0.00	327.80	261.20	0.00	0.00	0.00	
PESO PARCIAL DE ACUERDO AL (ø)							0.00	192.75	279.75	0.00	0.00	0.00	
PORCENTAJE DE DESPERDICIO (ø)							1.05	1.05	1.05	1.07	1.08	1.10	
PESO TOTAL EN KILOGRAMOS							**472.49**		**KG**				

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 242: METRADO DE PUENTE LOSA L=3M

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE PUENTE LOSA L=3M

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:
Distrito: Tamburco
Provincia: Abancay
Departamento Apurimac
Fecha: jun-16
Progresiva: km. 0+170
Luz Libre: 3.00 m.

Partida N°	Especificaciones	N° de veces	MEDIDAS Largo	Ancho	Altura	Parcial	Total	Unidad
04.03.00	**PUENTE LOSA L=03,00 ML**							
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO		7.70	4.00		30.80	**30.80**	m2
04.03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO.					7.70	**7.70**	m3
	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE					7.70	**9.24**	m3
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						**56.35**	m2
04.03.04	SOLADO DE CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 E=4"	2	7.40	0.70		5.18	**10.36**	m2
04.03.05	CONCRETO ARMADO F´C=210 KG/CM2.						**14.74**	m3
04.03.06	ACERO FY=4200 KG/CM2.	1	VER HOJA DE METRADO ACERO				**1,104.93**	kg
04.03.07	BARANDAS METÁLICAS	2				-	**6.80**	m
04.03.08	APOYOS DE NEOPRENO GRADO 3, 60 DURO DE	4				-	**4.00**	und
04.03.09	JUNTA DE DILATACION E=1"	2					**15.40**	m
04.03.10	TARRAJEO EN GENERAL	2	3.50	1.00		3.50	**7.00**	m2
04.03.11	PINTURA EN BARANDAS PINT. ANTICORROSIVO	2	3.40		1.10	3.74	**7.48**	m2
04.03.12	PINTURA EN SARDINELES	2	3.50			3.50	**7.00**	m

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 243: METRADO DE ACERO EN PUENTE LOSA L=3M

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

METRADO DE ACERO PUENTE LOSA L=3M

Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Ubicación:
Distrito: Tamburco
Provincia: Abancay
Departamento: Apurimac
Fecha: jun-16
Progresiva: km. 0+170
Luz Libre: 3.00 m.

Descripcion	Diseño del fierro	Ø	N° de elemtos. iguales	N° de piezas x elemento	Long. Por pieza	Longitud (m) por Ø						Peso
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
						0.248	0.560	0.994	1.552	2.235	3.973	kg
LOSA												**830.114**
Acero negativo longitudinal		1/2"	1	37	3.80	-	-	140.6	-	-	-	139.756
Acero negativo transversal		1/2"	1	18	7.90	-	-	142.2	-	-	-	141.347
Acero positivo longitudinal		3/4"	1	48	3.80	-	-	-	-	182.4	-	407.664
Acero positivo transversal		1/2"	1	18	7.90	-	-	142.2	-	-	-	141.347
VIGA SARDINEL												**72.381**
Acero negativo longitudinal		5/8"	1	4	3.80	-	-	-	15.2	-	-	23.590
Acero positivo longitudinal		5/8"	1	4	3.80	-	-	-	15.2	-	-	23.590
estribos		3/8"	1	30	1.50	-	45.0	-	-	-	-	25.200
APOYO												**202.440**
Superior longitudinal		1/2"	1	8	8.00	-	-	64.0	-	-	-	63.616
Inferior longitudinal		1/2"	1	12	8.00	-	-	96.0	-	-	-	95.424
estribos supeior		3/8"	1	31	1.10	-	34.1	-	-	-	-	19.096
estribos inferior		3/8"	1	31	1.40	-	43.4	-	-	-	-	24.304
PESO DEL ACERO TOTAL												**1,104.935**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

MATERIAL DE AFIRMADO

Provendrán de la cantera Bancapata sector Soccoshuycco Lado Izquierdo, ubicadas en las siguientes progresivas: 02+100 de la carretera Tamburco – Kerapata, las mismas que fueron analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Tecnológica de los Andes los cuales se encuentran en optima condiciones de uso, con una adecuada clasificación del tipo de suelo, plasticidad y CBR para ser utilizado con el aditivo enzimático a ser añadido y bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M).

AGREGADO PARA CONCRETO.

El agregado para concreto provendrán de la cantera Murillo km. 770+100 de la carretera Abancay – Chalhuanca Ruta 03S carretera interoceánica aproximadamente a 15 km. del proyecto.

FUENTE DE AGUA

La fuente de agua se encuentra en la progresiva km. 1+559 ubicada en la comunidad de Sahuanay.

10.6 PRESUPUESTO DE OBRA.

Es el documento en el cual se resume el costo total de la obra.

El presupuesto está integrado por los costos directos y los costos indirectos, Teniendo los costos directos e indirectos, se les agrega a estos el impuesto general a las ventas (IGV) vigente al mes de JUNIO 2016, para de esta manera obtener el presupuesto de una obra.

Para la elaboración del presupuesto se optó por utilizar uno de los programas de presupuestos existentes denominado "S10" al que se tuvo que modificar los rendimientos y precios unitarios en función de la ubicación del proyecto.

CUADRO N° 244: PRESUPUESTO DE LA OBRA

Presupuesto

Presupuesto 1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY — Costo al 23/06/2016

Lugar APURIMAC - ABANCAY - TAMBURCO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES**				**24,216.85**
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,025.00	2.78	2,849.50
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,243.60	1,243.60
01.03	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	900.00	5.50	4,950.00
01.04	INSTALACION DE OFICINA	m2	125.00	121.39	15,173.75
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**16,847.12**
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	2.56	507.36	1,298.84
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	2,948.00	2,948.00
02.03	ACCESO A CANTERAS	km	3.50	1,722.19	6,027.67
02.04	MANTENIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	6,572.61	6,572.61
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**178,875.89**
03.01	**EXPLANACIONES**				**36,003.02**
03.01.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	2,999.83	2.25	6,749.62
03.01.02	CORTE DE ROCA SUELTA	m3	279.22	20.52	5,729.59
03.01.03	CORTE DE ROCA FIJA	m3	499.93	21.98	10,988.46
03.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,403.89	4.53	6,359.62
03.01.05	PEINADO DE TALUDES	m2	504.00	2.64	1,330.56
03.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,850.10	1.70	4,845.17
03.02	**CONFORMACION DE LA RASANTE**				**142,872.87**
03.02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	17,188.00	1.69	29,047.72
03.02.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	2,568.45	4.08	10,479.28
03.02.03	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	2,568.45	1.98	5,085.53
03.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO D=3.5 km	m3	2,568.45	5.79	14,871.33
03.02.05	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE AFIRMADO E=15 cm CON ADITIVO	m2	17,123.00	4.87	83,389.01
04	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**				**361,814.55**
04.01	**CUNETAS LONGITUDINALES**				**175,802.57**
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2,469.40	2.78	6,864.93
04.01.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO	m3	1,233.53	3.01	3,712.93
04.01.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	14.70	23.33	342.95
04.01.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	36.02	22.99	828.10
04.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,985.16	1.70	3,374.77
04.01.06	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	3,492.26	1.60	5,587.62
04.01.07	ENBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20, f'c=175 kg/cm2 + 60% P.M.)	m2	3,492.26	44.41	155,091.27
04.02	**ALCANTARILLAS TIPO "A" Y "B" (19 UND)**				**171,293.02**
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	242.76	2.78	674.87
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO	m3	385.56	3.01	1,160.54
04.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	214.20	1.57	336.29
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	42.84	4.53	194.07
04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	400.98	1.70	681.67
04.02.06	CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg/cm2	m3	145.41	361.74	52,600.61
04.02.07	CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	159.84	260.68	41,667.09
04.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	705.80	23.29	16,438.08
04.02.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	10,677.51	4.85	51,785.92
04.02.10	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	235.89	22.74	5,364.14
04.02.11	PINTURA EN EXTERIORES	m2	84.36	4.62	389.74
04.03	**PUENTE LOSA L=03.00 ML**				**14,718.96**
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	30.80	2.78	85.62
04.03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO	m3	7.70	3.01	23.18
04.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.09	1.70	18.85
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	56.35	23.29	1,312.39

Fecha : 12/10/2016 9:08:15p. m.

Presupuesto

Presupuesto **1102008** **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001** **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY** Costo al **23/06/2016**

Lugar **APURIMAC - ABANCAY - TAMBURCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.03.05	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2 e=4"	m2	10.36	24.37	252.47
04.03.06	CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg/cm2	m3	14.74	361.74	5,332.05
04.03.07	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	1,104.93	4.85	5,358.91
04.03.08	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	6.80	128.21	871.83
04.03.09	APOYO NEOPRENO GRADO 3, 60 DURO DE 0.20 x 0.20 x 0.05 m	und	4.00	227.03	908.12
04.03.10	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	15.40	21.16	325.86
04.03.11	TARRAJEO EN GENERAL	m2	7.00	22.74	159.18
04.03.12	PINTURA ANTICORROSIVO EN BARANDAS	m2	7.48	7.02	52.51
04.03.13	PINTURA EN SARDINELES	m	7.00	2.57	17.99
05	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**				**31,005.78**
05.01	POSTE KILOMETRICO	und	3.00	185.26	555.78
05.02	SEÑALIZACIONES IMFORMATIVAS	und	10.00	525.00	5,250.00
05.03	SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS (0.60m X 0.60m)	und	46.00	350.00	16,100.00
05.04	SEÑALIZACIONES REGLAMENTARIAS (0.60m X 0.90 m)	und	26.00	350.00	9,100.00
06	**MITIGACION AMBIENTAL**				**5,802.00**
06.01	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
06.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	glb	1.00	1,850.00	1,850.00
06.03	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,452.00	1,452.00
07	**PROGRAMA DE ABANDONO**				**8,075.00**
07.01	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS	m2	500.00	4.54	2,270.00
07.02	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	m2	900.00	3.35	3,015.00
07.03	READECUACION AMBIENTAL DE ALMACENES Y PATIO DE MAQUINARIAS	m2	775.00	3.60	2,790.00
08	**CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA**				**3,500.00**
08.01	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
09	**DISEÑO DE MEZCLAS Y PRUEBAS DE BRIQUETAS**				**1,400.00**
09.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	3.00	350.00	1,050.00
09.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	5.00	35.00	175.00
09.03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	7.00	25.00	175.00
10	**FLETE TERRESTRE**				**4,668.02**
10.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	4,668.02	4,668.02
	COSTO DIRECTO				**636,205.21**
	GASTOS GENERALES				**49,167.97**
	GASTOS DE SUPERVISION				**12,673.97**
	LIQUIDACION DE OBRA				**7,736.51**
	EXPEDIENTE TECNICO				**9,126.49**

	TOTAL PRESUPUESTO				**714,910.15**

SON : SETECIENTOS CATORCE MIL NOVECIENTOS DIEZ Y 15/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 12/10/2016 9:08:15p. m.

FUENTE: *S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS*

CALCULO DE DISTANCIA MEDIA.

En los trabajos de carreteras se requiere transportar materiales para rellenos, pavimentos y concretos, desde las canteras y puntos de agua, a la obra. Para pagar el transporte es necesario establecer una Distancia Media que permita facilitar el análisis de Costo Unitario.

La Distancia media es la distancia ponderada, imaginaria y referencial que nos permitirá calcular el costo de transporte.

BASES DE CÁLCULO:

1.- CALCULO DE DISTANCIA MEDIA.

2.- CALCULO DEL FLETE.

3.- CALCULO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQ.

4.- CALCULO DE RENDIMIENTOS DE TRANSPORTE.

5.- COSTOS Y RELACION DE EQUIPO MINIMO.

6.- ANALISIS DE GASTOS GENERALES.

10.7 FORMULA POLINOMICA

La constante fluctuación y cambio de precios en el mercado de cada uno de los elementos que determinan el costo de las obras, especialmente en épocas de inflación, hacen variar notablemente el presupuesto en el proceso de ejecución de la obra. Por tal motivo con el fin de reconocer esta variación de costos se procede a calcular la fórmula polinómica de reajuste.
La fórmula polinómica es la sumatoria de términos (monomios) que contienen la incidencia de los principales elementos del costo de obra, cuya suma determina para un período dado el coeficiente de reajuste del monto de la obra.

La suma de los coeficientes de incidencia de cada término es siempre igual a la unidad y en cada monomio la incidencia está multiplicada por el índice de variación de precios del elemento representado por el monomio.

La fórmula polinómica es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto y está constituida por la sumatoria de términos, denominados monomios, que consideran la participación o incidencia de los principales recursos (mano de obra, materiales, equipos y gastos generales) dentro del costo o presupuesto total de la obra.

La fórmula se puede expresar en la siguiente forma básica contenida en el art. segundo del D.S. N° 011-79 - VC. Y cuyos símbolos serán explicados líneas abajo.

$$K = a \times \frac{Jr}{Jo} + b \times \frac{Mr}{Mo} + c \times \frac{Er}{Eo} + d \times \frac{Vr}{Vo} + e \times \frac{GUr}{GUo}$$

Donde:

K: Es el coeficiente de reajuste. Será expresado al milésimo.

a, b, c, d, e: Son los coeficientes de incidencia de cada elemento en relación al Costo total de la obra expresado en milésimos.

J, M, E, V, GU: Principales elementos que determinan el costo de obra.
Serán + Reemplazados por los índices CREPCO.

Jr, Mr, Er, Vr, Gur : Índices CREPCO a la fecha del reajuste.

Jo, Mo, Eo, Vo, Guo: Índices CREPCO a la fecha del presupuesto.

Procedimiento:

Para el cálculo de la fórmula polinómica se procede de la siguiente manera:

1. Se identifican los elementos contenidos en cada uno de los análisis de costos unitarios.
2. Se realiza el cálculo de los coeficientes de incidencia, utilizando para ello un cuadro en el que se coloca las cantidades de los elementos contenidos en los análisis de costos unitarios.
3. El coeficiente de incidencia de cada monomio debe ser mayor al 5%.
4. A lo máximo la formula polinómica debe contener 8 monomios.
5. Después de un agrupamiento preliminar se formara en un máximo de 8 monomios.

CUADRO N° 245: FORMULA POLINOMICA

S10 Página : 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1102008** **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Fecha Presupuesto **23/06/2016**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **030109 APURIMAC - ABANCAY - TAMBURCO**

K = 0.206*(Mr / Mo) + 0.239*(AHr / AHo) + 0.354*(MCFr / MCFo) + 0.087*(AMr / AMo) + 0.114*(Gr / Go)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.206	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.239	15.900		38	HORMIGON
		84.100	AH	04	AGREGADO FINO
3	0.354	46.893		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
		5.650		32	FLETE TERRESTRE
		47.458	MCF	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.087	28.736		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		71.264	AM	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
5	0.114	100.000	G	34	GASOLINA

FUENTE: *S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS*

CUADRO N° 246: FUENTE DE AGUA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

FUENTE DE AGUA

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

LONGITUD = 2+567 KMS

FUENTE DE AGUA N° 01
UBICACION: KM. 1+559 Sahuanay
CAUDAL: Permanente
PROPIETARIO: Comunidad de Sahuanay

Km. 00+000						km. 2+567
Inicio del tramo	0+000	0+500	1+000	1+500	2+000	2+567	Fin del tramo
Desvio Maucacalle							Caseta Sernanp

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 247: DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AGUA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRA

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

	FUENTES DE AGUA		AREA DE INFLUENCIA			PARTICIPACION %	AFIRMADO		VOLUMEN	(M3-KM)
IDENTIFICACION	UBICACIÓN	ACCESO (KM)	INICIO	FINAL	LONGITUD		ANCHO	ESPESOR	M3.	
FUENTE DE AGUA 01	1+559	0+020	0+000	2+567	2567.00	100.00%	4.50	0.20	2310.30	5930.54
TOTAL									2310.30	5930.54
DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE										2.57

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 248: DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE AFIRMADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL PARA AFIRMADO

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

	FUENTES DE CANTERA		AREA DE INFLUENCIA			PLAZOLETA m2.	AFIRMADO		VOLUMEN	(M3-KM)
IDENTIFICACION	UBICACIÓN	ACCESO (KM)	INICIO	FINAL	LONGITUD		AREA m2.	ESPESOR	M3.	
CANTERA N° 01	2+300	3+500	0+000	2+567	6,067.00	70.00	27,301.50	0.15	2,568.45	15582.79
TOTAL									2,568.45	15582.79
DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE										6.07

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 249: DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL PARA CONCRETO OBRAS DE ARTE

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

CALCULO DE DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE DE MATERIAL PARA CONCRETO OBRAS DE ARTE

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

	FUENTES DE CANTERA		AREA DE INFLUENCIA			VOLUMEN M3.	VOLUMEN X DISTANCIA
IDENTIFICACION	UBICACIÓN	ACCESO (KM)	INICIO	FINAL	LONGITUD		
CANTERA N° 01	770+100	15+000	0+000	2+567	17.57	1414.56	24,849.58
TOTAL						1414.56	24849.58
DISTANCIA MEDIA DE TRANSPORTE							17.57

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 250: CALCULO DE FLETE

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

CALCULO DEL FLETE

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

FLETE: ABANCAY - TAMBURCO
1- DATOS GENERALES

A-POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	AFECTO IGV	PESO.UNIT.	PESO.TOTAL
CEMENTO	BL.	6,568.33	42.50	279,153.96
FIERRO, CLAV. ETC	KG	12,457.23	1.00	12,457.23
MADERA	P2	8,163.03	0.40	3,265.21
LADRILLO	UN	0.00	4.50	0.00
CALAMINA	UN	0.00	3.00	0.00
YESO	BL	5.00	25.00	125.00
CAÑA O MAGUEY	UN	0.00	2.00	0.00
IMPRIMANTE	KG	0.00	1.00	0.00
DINAMITA	KG	0.00	1.00	0.00
OTROS	KG	200.00	1.00	200.00
PESO TOTAL				295,201.40

B-POR VOLUMEN

SEÑALIZACIONES Y MADERA

DESCRIPC.	UNIDAD	AFECTOS IGV	SIN IGV
TRANQUERAS	M3		2.00
CILINDRO DE SEGURIDAD	M3		3.00
MALLA DE SEGURIDAD	M3		5.00
POSTES KILOMETRICOS	P2		3.00
SEÑALES INFORMATIVAS	GBL		4.50
SEÑALES PREVENTIVOS	GBL		3.50
SEÑALES REGLAMENTARIAS	GBL		6.50
VOLUMEN TOTAL			24.51
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)			12.00
NUMERO DE VIAJES			2.04
REDONDEO			2.00

2- FLETE TERRESTRE

UNIDAD DE TRANSPORTE			
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE	
CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	**8.00**	CAPACIDAD DEL CAMION (M3)	
COSTO POR VIAJE S/.	**120.00**	COSTO POR VIAJE S/.	
CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	**8,000.00**	CAPACIDAD DEL CAMION (KG)	
FLETE POR KG	0.02		

	AFECTO IGV	SIN IGV		
FLETE POR PESO	4,428.02		FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso	
			FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje	
			COSTO TOTAL FLETE	
FLETE POR VOLUMEN	240.00		FLETE - ABANCAY - TAMBURCO	4,668.02
COSTO TOTAL FLETE TERR.	**4,668.02**		**SUMATORIA TOTAL**	**4,668.02**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 251: MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO

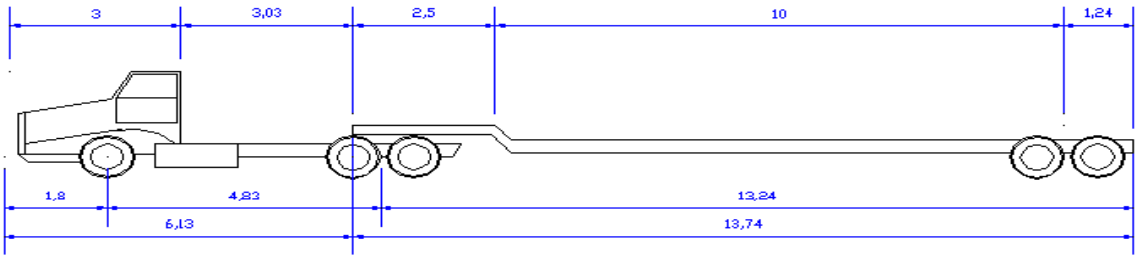
UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA		PESO EN KG	OBSERVACIÓN
1.00	CAMION CISTERNA 2,000 GAL.	1.00	13000.00	(3)
2.00	CAMION VOLQUETE 10 M3.	1.00	26000.00	(3)
1.00	CAMION BARANDA	1.00	12000.00	(3)
1.00	CAMIONETA PICK-UP 4x4 90HP 2 TON.	1.00	3000.00	(3)
1.00	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	1.00	16584.00	(3)
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP	1.00	11515.00	(3)
1.00	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	1.00	14600.00	(2)
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1.00	20520.00	(2)
1.00	RETROEXCAVADORA 115-165 HP	1.00	23400.00	(3)
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 18HP	1.00	2200.00	(1)
1.00	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP	1.00	45.00	(1)
1.00	COMPACTADORA VIBRADOR TIPO PLANCHA 7HP	1.00	40.00	(1)
1.00	ESTACION TOTAL	1.00	45.00	(1)
1.00	NIVEL DE INGENIERO	1.00	35.00	(1)
1.00	TEODOLITO	1.00	45.00	(1)

Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO KG	TIEMPO VIAJE HRS	COSTO ALQUILER HM	SUB TOTAL
4	CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	35,120.00	1.00	250.00	S/. 1,000.00
	SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 35 TON				S/. -
	TOTAL S/.				**S/. 1,000.00**
	MOV Y DESMV. INCLUIDO FALSO FLETE				**S/. 1,000.00**

COTIZACIÓN DE LA ZONA

NOTA :
(1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES
(2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA
(3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

TRACTO Y CAMA BAJA PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA (PBM: 40-50 TON)



Intervalo de Capacidad : (20-30 Ton)

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAYLER 6 X 4, 330HP DE 40 TON		Distancia	Velocidad	TOTAL
		KM	KM/HR	Tiempo
	Sahuanay	1.30	25.00	0.05
		1.30		**0.05**

OBSERVACIONES:

LOS PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE COMO CAMA BAJA SE HAN TOMADO DE LA REVISTA COSTOS,ASUMIENDO QUE NO SE CUENTA CON ESTOS EQUIPOS EL SEMITRAILER SE TOMO DE REFERENCIA PRECIOS MTC P/HORA.

2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES				
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	SUB TOTAL	
		IDA	VUELTA			
1.00	CAMION CISTERNA 2,000 GAL.	0.5	0.5	150.00	S/.	150.00
2.00	CAMION VOLQUETE 10 M3.	0.50	0.50	150.00	S/.	300.00
1.00	CAMION BARANDA	0.50	0.50	150.00	S/.	150.00
1.00	CAMIONETA PICK UP	0.50	0.50	60.00	S/.	60.00
1.00	CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	0.75	0.75	250.00	S/.	375.00
1.00	RETROEXCAVADORA 115-165 HP	0.75	0.75	180.00	S/.	270.00
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP	0.75	0.75	250.00	S/.	375.00
TOTAL					**S/.**	**1,680.00**

RESUMEN		
1.0 EQUIPO TRANSPORTADO	S/.	1,000.00
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/.	1,680.00
SEGURO DE TRANSPORTE 10%	**S/.**	**268.00**
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	**S/.**	**2,948.00**

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 252: TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO = 3.50 KM

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PARTIDA - INSUMO	**TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO = 3.50 KM**	
Unidad	M3-KM	
Rendimiento	**131.80** M3/DIA	
DATOS GENERALES		
Velocidad Cargado		20.00 km/hr
Velocidad Descargado		25.00 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3 x d
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.4 x d
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m3
Distancia de transporte		**3.50 km**
CALCULO DE RENDIMIENTOS		
Tiempo de Carguío al Volquete	Tcv	6.40 min
Tiempo de Descarga del Volquete	Tdv	2.00 min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	8.40 + 5.40 x d
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	27.30 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	15.82
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	158.2 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		Rend = 750.00 m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :	d = 3.50 Km	Esponjamiento= 1.20
	Rendimiento = 131.83 m3	

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 253: TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA = 15.00 KM

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PARTIDA - INSUMO	**TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR DE CANTERA = 15.00 KM**	
Unidad	M3-KM	
Rendimiento	**44.40** M3/DIA	
DATOS GENERALES		
Velocidad Cargado		20.00 km/hr
Velocidad Descargado		25.00 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3 x d
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.4 x d
Volumen de la Tolva del Volquete	(a)	10.00 m3
Distancia de transporte		**15.00 km**
CALCULO DE RENDIMIENTOS		
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tc+Td	5.40 x d
Para d= 1.00 km, Ciclo=	(c)	81.00 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	5.33
Volumen Transportado por el Volquete	(e) = (a) x (d)	53.3 m3/dia
Cargador s/llantas 125-155HP, 3 y3		Rend = 750.00 m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :	d = 15.00 Km	Esponjamiento= 1.20
	Rendimiento = 44.42 m3	

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 254: TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

PARTIDA - INSUMO	**TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO**	
Unidad	M3	
Rendimiento	**90.60** M3/DIA	
DATOS GENERALES		
Velocidad Cargado		20.00 km/hr
Velocidad Descargado		25.00 km/hr
Tiempo de Viaje Cargado	(Tc)	3 x d
Tiempo de Viaje Descargado	(Td)	2.4 x d
Capacidad de la Cisterna del Camión	(a)	2000.00 gal
Distancia de transporte		**0.20 km**
CALCULO DE RENDIMIENTOS		
Tiempo de Llenado	Tcv	10.00 min
Tiempo de Vaciado	Tdv	25.00 min
Tiempo Útil : 8 hrs. x 90.00%	(b)	432 min
Tiempo de Ciclo del Volquete	Tciclo = Tcv+Tdv+Tc+Td	35 + 5.40 x d
Para d = 0.20 Km, Ciclo =	(c)	36.08 min
Numero de ciclos	(d) = (b) / (c)	11.97
Volumen Transportado por la Cisterna	(e) = (a) x (d)	90.61 m3/dia
RENDIMIENTO PARA UNA DISTANCIA "d" :	d = 0.20 Km	
	Rendimiento = 90.61 m3	

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CUADRO N° 255: COSTOS Y EQUIPO MINIMO REQUERIDO

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

COSTOS Y EQUIPO MINIMO REQUERIDO

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Nº	EQUIPO MECANICO	CARACTERISTICAS	UNIDAD	CANTIDAD	PESO/ UND	COSTO H-M
1	Camion volquete	6X4 250-300 HP 10 M3	UND	2.00	26000.00	150.00
2	Camion cisterna.	2000 GAL-122 HP	UND	1.00	13000.00	150.00
3	Rodillo Vibratorio Liso Autop.	101-135 HP	UND	1.00	14600.00	180.00
4	Cargador Sobre LLantas	125-155 HP 3 YD3	UND	1.00	16584.00	180.00
5	Retroexcavadorora	115-165HP .75-1.4Y	UND	1.00	23400.00	250.00
6	Tractores de Orugas	190-240 HP.D76	UND	1.00	20520.00	250.00
7	Vibrador de concreto de	4HP 2.40"	UND	1.00	45.00	8.00
8	Motoniveladora	125 HP:	UND	1.00	11515.00	250.00
9	Mezcladora Concreto Tipo Tambor	11-12 ft3, 18 HP	UND	1.00	2200.00	15.00
10	Estacion total	C/3 prismas	UND	1.00	45.00	12.00
11	Nivel de Ingeniero	C/Accesorios	UND	1.00	35.00	5.00
12	Teodolito c/accesorios	C/Accesorios	UND	1.00	45.00	5.00
13	Compactadora Vibrador Tipo Plancha	7HP	UND	1.00	40.00	25.00
14	Camioneta 4x4	PICKUP 4x4 Doble Cabina	UND	1.00	3,000.00	60.00

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

10.8 PROGRAMACIÓN DE OBRAS

10.8.1 GENERALIDADES.

La programación de obra tiene la finalidad de lograr el desarrollo óptimo de los trabajos al más bajo costo, empleando el menor tiempo posible y con el requerimiento mínimo de equipo y mano de obra.

En una obra la elaboración de la programación de obras deberá ser formulada tratando de que los costos, los rendimientos, los tiempos considerados reflejen con aproximación lo que será el proceso constructivo.

Es importante señalar que en una programación ningún dato obtenido es absoluto ya que en ella se alternan factores que pueden modificar en cualquier instante los trabajos considerados (derrumbes, huaycos, lluvias, nevadas y otros); es por esta razón que generalmente se consideran tiempos adicionales en la ejecución de cada actividad llamados tiempos imprevistos.

Al elaborar una programación de obra se debe tomar en cuenta el factor tiempo, fijando fechas de iniciación y terminación de las diferentes actividades del proceso, de manera que indiquen en forma clara la duración de los trabajos.

10.8.2 CONCEPTOS DE PROGRAMACION DE OBRAS

¿PLANIFICACION O PROGRAMACION DE OBRAS?

Uno de los primeros conceptos que debemos tener muy claro a la hora de realizar una programación de una obra es el concepto de la planificación del proyecto, si bien los términos son muy similares los conceptos que encierran ambos términos son muy distintos.

¿QUE ES LA PLANIFICACION DE UNA OBRA?

Consiste en el análisis de las actividades que deben intervenir en el proyecto y el orden en que se correlacionaran al desarrollarse y como serán controlados.

La planificación de una obra es el conjunto de decisiones que toma la Gerencia del proyecto para llevar a cabo la obra, estas decisiones que van desde la cantidad de frentes a atacar, la simultaneidad de avance entre los frentes, la secuencia de avance, la ubicación de talleres, la ubicación de campamentos, el plazo para realizar un proyecto, la ubicación de materiales en campo, el espacio físico de la obra, etc.

¿QUE ES LA PROGRAMACION DE UNA OBRA?

Es la elaboración de tablas y gráficos en los que se muestran los tiempos de duración, de inicio y de terminación de cada una de las actividades (operaciones) que forman el proyecto en general en armonía con los recursos disponibles.

La programación de la obra es el resultado de la planificación del proyecto y en ella se detallan todas las tareas necesarias para concluir el proyecto en los plazos previstos al igual que las duraciones, los inicios y fin de la tarea y los recursos y costos de cada actividad. En la programación de obras podemos encontrar la ruta crítica del proyecto que no es otra cosa que el conjunto de tareas vinculadas entre sí que no teniendo holgura determinan el plazo de ejecución del proyecto. Un retraso en cualquiera de las tares que conforman la Ruta Critica significara un retraso en el plazo de ejecución del proyecto, por ende estas tareas requieren especial atención y mucho control por parte de la Gerencia del proyecto.

Es la determinación de los tiempos de realización de las distintas actividades que comprende el proyecto y la coordinación junto a estas, a fin de poder calcular la duración total.

10.8.3 TIPOS DE PROGRAMACION DE OBRA.

La programación grafica de un proyecto, se puede desarrollar mediante dos métodos más comunes: La programación PERT-CPM y el Diagrama de Gantt.

10.8.3.1 Programación Pert- cpm.

Los métodos CPM (método de la ruta crítica o del camino crítico, critical path method) y PERT (técnica de evaluación y revisión de programa, program evaluation and review technique) se basan en redes, y tienen por objeto auxiliar en la planeación, programación y control de proyectos. El objetivo del CPM y del PERT es contar con un método analítico para programar las actividades.

10.8.3.2 El Pert - Program Evaluation And Review Technique

Esta técnica de gestión administrativa fue ideado y aplicado en un proyecto conjunto por los representante de la Navy Special Proyects Office, la Lockheed Aircraft Corporation y la firma consultora Booz-Allen & Hamilton de Chicago.

Esta técnica de planeamiento y control, tiene como fundamento el grafo o red.

El grafo, es una gráfica de como representar y relacionar las múltiples actividades para alcanzar el objetivo de un proyecto.

OBJETIVOS: El PERT está orientado hacia los sucesos de un proyecto es decir hacia el inicio y la terminación de las actividades y para ello introduce el cálculo de probabilidades en la estimación de las duraciones y en las fechas de terminación.

Ofrece las siguientes ventajas y Beneficios:

1.-Separa el proceso de planeamiento del proceso de programación.

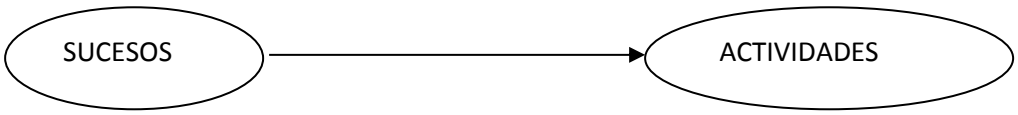
2.-Produccion de planes realistas, detallados y de fácil difusión, que incrementan las probabilidades de alcanzar los objetivos del proyecto.

3.-Prediccion de las duraciones y de la certidumbre de las mismas.

4.-Centra la atención en las partes criticas del proyecto.

5.-Informa la utilización de los recursos.

El grafo Pert consta de dos elementos básicos: sucesos y actividades



DEFICIENCIAS Y LIMITACIONES DEL PERT.

El Pert en su concepción original, están solo una componente de las herramientas actuales de gestión administrativa que también presenta limitaciones:

1.-No considera importantes los costos de las actividades y por ende la utilización de los recursos.

2.-No es de aplicación a la mayoría de las operaciones repetitivas de la producción, distribución o ventas.

10.8.3.3 El Cpm - Critical Path Method.

Esta técnica de planeamiento y control tiene como fundamento el grafo o red.

El objetivo del CPM es desarrollar como una técnica orientadora hacia la ejecución optima de las actividades de un proyecto.

Busca la optimización de los costos con el adecuado empleo de los recursos y duración de las actividades de un proyecto.

VENTAJAS Y BENEFICIOS.

1. Permite la planeación y la programación efectiva de los recursos disponibles.
2. Permite la simulación de caminos alternativos de acción en las operaciones de producción.
3. Permite mejorar la planificación y ejecución del proyecto.
4. Permite reducir al mínimo las contingencias adversas a la realización del proyecto.

DEFICIENCIAS Y LIMITACIONES DEL CPM.

Si bien el CPM es una de las mejores técnicas del planeamiento y control de proyectos, también presenta ciertas limitaciones.

1.-El CPM por basarse en las experiencias, solo considera las duraciones determinísticas en la estimación de las duraciones de las actividades, lo que le impide hacer predicciones probabilísticas en los proyectos de mediano y largo plazo.

10.8.3.4 Programación Pert-Cpm

Como cada una de las técnicas de dirección descritas presentan ventajas y limitaciones en la planificación de proyectos, en la actualidad, tanto el PERT y el CPM, se les trata como una sola técnica combinada, por tener ambas los mismos fundamentos: empleo de un lógico secuencial y el uso de grafos para representar el desarrollo de un proyecto; de esta forma se ha logrado ampliar y mejorar el campo de aplicaciones en las gestiones administrativas.

Con el fin de alcanzar lograr los objetivos con éxito, La programación PERT-CPM básicamente se empleara en la planeación, programación y control de los problemas de producción (fabricación) por unidades donde lo más importante es la determinación y control del variable tiempo.

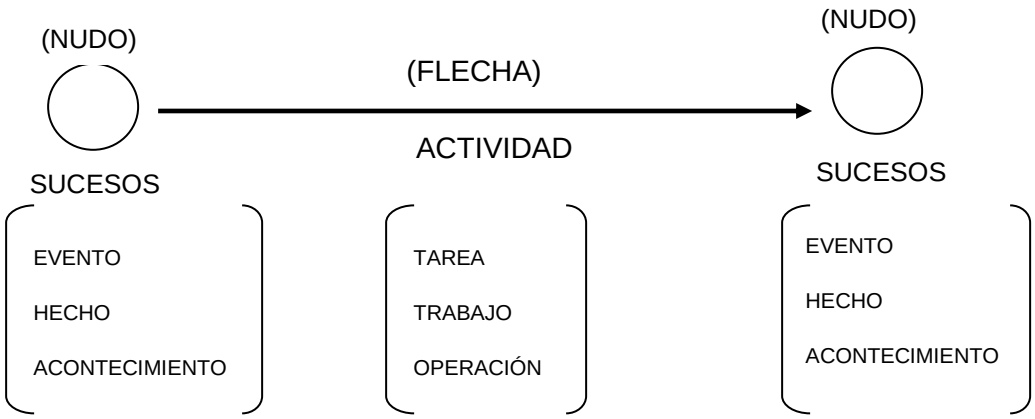
BASES DEL METODO PERT-CPM

El método PERT-CPM está sustentado en las siguientes bases:

1. Dentro de la planificación, considera separada la planeación y la programación.
2. Descompone la etapa de la planeación en dos fases:

- Determinación de las actividades componentes para desarrollar el proyecto.
- Presenta la secuencia lógica de ejecución de las actividades componentes de proyecto.

3. Representación de un plan de trabajo mediante una gráfica de nudos y flecha.
4. Analiza la forma de como aumenta el costo de una actividad al reducir su duración.
5. Analiza los recursos requeridos para cada duración posible de cada actividad.
6. Elmetodo PERT se apoya en la estadística y el método CPM en la experiencia.



Las tareas, trabajos, operaciones o procesos son considerados como actividades está compuesta de dos partes básicas:

- La primera, la ejecución del trabajo, está representado por una flecha orientada con sentido de izquierda a derecha. Se entiende que la actividad es un símbolo del trabajo en proceso de ejecución, requiriendo para ello el consumo de tiempo y recursos.
- La segunda, son los sucesos y generalmente se representan con dos círculos que se colocan en los extremos de las flecha. Un suceso es un instante específico del tiempo y sirve como punto de control, describiendo el momento de comienzo o término de una actividad y ello no consume tiempo.

VENTAJAS QUE OFRECE LA TECNICA DE MALLAS PERT-CPM

1.- Permite la planeación, programación y control de los recursos disponible.

2.-En forma clara muestra el plan para la realización de un proyecto específico.

3.-Es un medio para evaluar estrategias o planes alternativos de acción.

4.-Sirve de guía para el refinamiento de un proyecto.

5.-Es un medio de evitar la omisión de actividades que pertenecen a un proyecto.

6.-Proporciona a la dirección las informaciones como:

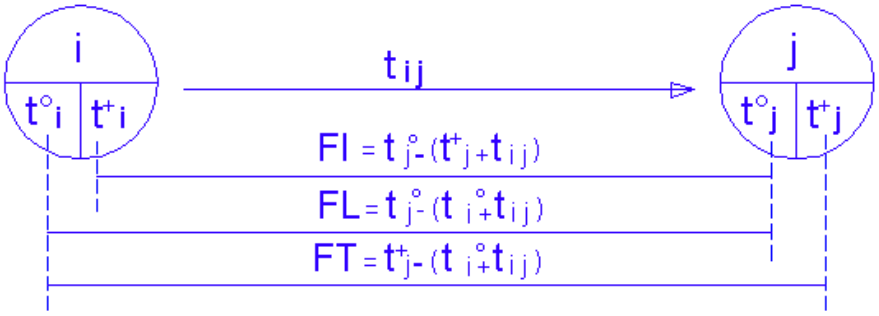
- Cuáles son las actividades críticas que al retrasarse cualquiera de ellas, retrasan la duración del proyecto.
- Cuáles son las actividades no críticas y cuanto tiempo de holgura permite si hay demora.
- Si el proyecto está retrasado, donde se puede reforzar la marcha para contrarrestar la demora y que costo produce, etc.

LOS TIEMPOS FLOTANTES DEL CPM.-

Los tiempos Flotantes que emplea el CPM son tres y son:

- **Flotante Total (FT).-** El flotante total equivale a la holgura de actividades del PERT; así mismo todas las actividades que tienen los tiempos flotantes totales iguales a cero son actividades de la ruta crítica.
- **Flotante Libre (FL).-** El flotante libre es la cantidad de holgura disponible después de realizar la actividad, si todas las actividades del proyecto han comenzado en sus tiempos optimistas desde el inicio.

- **Flotante Independiente (FI).-**El flotante independiente es la holgura disponible de una actividad, cuando la actividad presente ha terminado en el tiempo pesimista y la actividad que la sigue comienza en el tiempo optimista. Esta holgura es escasa y a veces negativa.



Estimación De Tiempos.- Para estimar el tiempo se tomó en cuenta los metrados y rendimientos de las partidas.

T=M / (R*C)

Donde:

T : Tiempo de duración de la actividad en días.

M : Metrado total de cada actividad.

R : Rendimiento por cada cuadrilla.

C : Número de cuadrillas propuestas.

10.8.3.5 Programación Gantt.

Conocido también como "Diagrama de barras", y es el más usado para representar un programa de un proceso productivo, así mismo es muy útil para observar y registrar el avance de una obra.

Para desarrollar el programa de Gantt se procede de la siguiente manera:

Estimación de Actividades.- En esta etapa se identifica y describe cada una de las actividades ordenadas y clasificándolas según superioridad o niveles de programación.

Estimación de Tiempos.- Teniendo en cuenta los metrados y los rendimientos, se procede a la estimación de los tiempos o duración de cada actividad.

Diagrama de Barras.- En esta etapa se representa gráficamente las actividades mediante barras rectas con una longitud proporcional al tiempo estimado y que se encuentra relacionado con las demás actividades sobre una escala única de tiempo.

En este proyecto, la programación se realiza a través del Diagrama de GANTT utilizando el Programa Ms Project-2010, mediante la utilización de las precedencias.

10.8.4 REQUERIMIENTO DE MATERIALES, EQUIPO, MANO DE OBRA.

En base a la programación CPM, se ha desarrollado el diagrama GANTT así como también se ha calculado el requerimiento de equipo, materiales, mano de obra.

Los valores obtenidos se muestran en los cuadros siguientes:

CUADRO N° 256: TIEMPOS PARA LA PROGRAMACION

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
C.P. ING. CIVIL

TIEMPOS PARA LA PROGRAMACION

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Item	Descripción Partida	Und.	Metrado	Rendimiento unitario (Ru)	Tiempo unitario (Tu=Metrado/Ru)	Factor multiplicidad (f)	Duración (D=Tu/f) días
01	OBRAS PROVISIONALES						7
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,025.00	400	2.56	3	1
01.02	CARTEL DE OBRA DE 3.60M X 7.20M.	und	1.00	1	1.00	2	1
01.03	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	900.00	250	3.60	3	1
01.04	INSTALACION DE OFICINA	m2	125.00	14	8.93	2	4
02	TRABAJOS PRELIMINARES						7
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	2.56	2.5	1.02	1	1
02.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	1	1.00	1	1
02.03	ACCESO A CANTERAS	km	3.50	1	3.50	1	4
02.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	15	0.07	1	1
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS						25
03.01	EXPLANACIONES						10
03.01.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	2,999.83	800	3.75	2	2
03.01.02	CORTE ROCA SUELTA	m3	279.22	250	1.12	2	1
03.01.03	CORTE ROCA FIJA	m3	499.93	190	2.63	2	1
03.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,403.89	400	3.51	1	3
03.01.05	PEINADO DE TALUDES	m2	504.00	2,125	0.24	1	1
03.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,850.10	700	4.07	2	2
03.02	CONFORMACION DE LA RASANTE						15
03.02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	17,188.00	2,860	6.01	2	3
03.02.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	2,568.45	540	4.76	2	2
03.02.03	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	2,568.45	750	3.42	4	1
03.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO D=3.5KM	m3	2,568.45	132	19.49	4	5
03.02.05	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE AFIRMADO E=15 CM. CON ADITIVO	m2	17,123.00	4,500	3.81	1	4

04	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**						**84**
04.01	CUNETAS LONGITUDINALES						**29**
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	**2,469.40**	400	6.17	3	2
04.01.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO.	m3	**1,233.53**	460	2.68	2	1
04.01.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	**14.70**	150	0.10	2	1
04.01.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	**36.02**	190	0.19	2	1
04.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	**1,985.16**	700	2.84	2	1
04.01.06	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	**3,492.26**	150	23.28	3	8
04.01.07	EMBOQUILLADO DE PIEDRA (e=0.20m, F'C=175 KG/CM2 + 60%PM)	m2	**3,492.26**	120	29.10	2	15
04.02	ALCANTARILLAS TIPO "A" Y "B" (19 UNID.)						**41**
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	**242.76**	400	0.61	3	1
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	**385.56**	460	0.84	3	1
04.02.05	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	**214.20**	120	1.79	3	1
04.02.06	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	**42.84**	7	6.10	3	2
04.02.07	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	**400.98**	700	0.57	36	1
04.02.08	CONCRETO ARMADO F'C= 210 KG/CM2	m3	**145.41**	25	5.82	2	3
04.02.09	CONCRETO SIMPLE F`C=140 KG/CM2+30% P.G.	m3	**159.84**	10	15.98	2	9
04.02.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	**705.80**	18	39.21	5	8
04.02.11	ACERO F'Y= 4200 KG/CM2	kg	**10,677.51**	180	59.32	5	12
04.02.12	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	**235.89**	25	9.44	3	3
04.02.13	PINTURA EN EXTERIORES	m2	**84.36**	21	4.02	3	1
04.03	PUENTE LOSA L=03.00 ML						**13**
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	**30.80**	400	0.08	3	1
04.03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	**7.70**	460	0.02	3	1
04.03.03	ELIMINACION DEL MATERIAL EXCEDENTE	m3	**11.09**	700	0.02	36	1
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	**56.35**	18	3.13	5	1
04.03.05	SOLADO DE CONCRETO F'C= 100 KG/CM2 E=4"	m2	**10.36**	100	0.10	2	1
04.03.06	CONCRETO ARMADO F´C=210 KG/CM2.	m3	**14.74**	25	0.59	2	1
04.03.07	ACERO F'Y=4200 KG/CM2.	kg	**1,104.93**	180	6.14	5	1
04.03.08	BARANDAS METÁLICAS PARA PUENTES	m	**6.80**	10	0.68	2	1
04.03.09	APOYOS NEOPRENO GRADO 3, 60 DURO DE 0.20 X 0.20 X 0.05M	und	**4.00**	10	0.40	2	1
04.03.10	JUNTA DE DILATACION E=1"	m	**15.40**	80	0.19	2	1
04.03.11	TARRAJEO EN GENERAL	m2	**7.00**	25	0.28	3	1
04.03.12	PINTURA ANTICORROSIVO EN BARANDAS	m2	**7.48**	10	0.75	3	1
04.03.13	PINTURA EN SARDINELES	m	**7.00**	10	0.70	3	1
05	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL						**7**
05.01	POSTE KILOMETRICO	und	**3.00**	2	1.50	1	2
05.02	SEÑALIZACIONES INFORMATIVAS	und	**10.00**	30	0.33	1	1
05.03	SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS (0.60M X0.60M)	und	**46.00**	15	3.07	1	3
05.04	SEÑALIZACIONES REGLAMENTARIAS (0.60M X 0.90M)	und	**26.00**	25	1.04	1	1

06	MITIGACION AMBIENTAL						**3**
06.01	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS	glb	**1.00**	100	0.01	1	1
06.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	glb	**1.00**	100	0.01	1	1
06.03	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	**1.00**	12	0.08	1	1
07	PROGRAMA DE ABANDONO						**5**
07.01	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS	m2	**500.00**	750	0.67	1	1
07.02	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	m2	**900.00**	450	2.00	1	2
07.03	READECUACION AMBIENTAL DE ALMACENES Y PATIO DE MAQUINARIAS	m2	**775.00**	450	1.72	1	2
08	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA						**1**
08.01	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	glb	**1.00**	1	1.00	1	1
09	DISEÑO DE MEZCLA Y PRUEBAS DE BRIQUETAS						3
09.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	**3.00**	1	3.00	1	1
09.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	**5.00**	24	0.21	1	1
09.03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	**7.00**	25	0.28	1	1
10	FLETE TERRESTRE						**1**
10.01	FLETE TERRESTRE	glb	**1.00**	1.0000	1.00	1	1

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

CAPITULO XI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1 CONCLUSIONES

1. La topografía de la zona de estudio es irregular con pendientes mayores a 12% que es el máximo permitido, los sobre anchos son irregulares entre 4.00 y 6.00 metros, los radios de las curvas no son las adecuadas, no existe sobre anchos lo que es difícil la maniobrabilidad de los vehículos, la longitud total del proyecto es 2.567 Km que inicia en el desvió a Maucacalle y culmina en la entrada de la caseta del Santuario Nacional del Ampay (SERNANP).
2. Según la topografía todas las aguas que recorren el proyecto son derivadas al cause existente en el lado izquierdo del proyecto, por su pendiente elevada es necesario la construcción de cunetas y alcantarillas en la vía para conducir las aguas al cauce.
3. En la aplicación de afirmado que se extrae de cantera, se puede observar que el CBR de la cantera es buena para ello se le añade 0.90 L de aditivo enzimático por cada 30m3 de afirmado tal como se indican en los ensayos de laboratorio de ello se pueden enumerar las ventajas.
   - Aumento del valor de soporte relativo, a mayor adición de aditivo el CBR del suelo de afirmado tiende a mejorar.
   - Supresión de polvo generado por el tránsito vehicular.
   - Uniformidad de la superficie de rodadura.
   - Reducción de material de afirmado por ello el espesor de afirmado se redujo de 0.20m. como recomienda el Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito a 0.15m.
   - Mejora de la calidad de vida de las poblaciones aledañas al proyecto.
4. Se utilizó el estabilizador enzimático orgánico de suelo Perma-zyme 22x para el tratamiento superficial de la carretera por ser biodegradable no toxico, por encontrase el proyecto en una zona intangible de reserva natural, como lo es el Santuario Nacional del Ampay.
5. Para el diseño geométrico de la carretera, considerando que esta se clasifica como una carretera de bajo volumen de tránsito y considerando su topografía, nos permite adoptar una velocidad de diseño de 30km/h. los anchos se vía se dividieron en dos tramos siendo el primero de doble vía de 7.20m. con bermas de 0.50m. a cada lado, el segundo tramo de 4m. con bermas de 0.50m. a cada lado, siendo este último tramo de una sola vía por encontrarse dentro de la zona intangible del Santuario Nacional del Ampay.
6. El estudio de impacto ambiental por encontrarse en una zona protegida nos muestra que podría ocasionar impactos positivos y negativos, en los impactos positivos podemos mencionar el término de la ejecución del proyecto se evidenciara la reducción de polvo que causan las enfermedades respiratorias, mientras en el impacto negativo se evidencia durante la ejecución del proyecto las emisiones de polvo y los malestares ocasionados por los ruidos de los vehículos y maquinarias.

7. El presupuesto del proyecto esta valorizado en S/ 714,910.15 (setecientos catorce mil novecientos diez con 15/100 soles) y su duración comprende un total de 64 días que corresponde a 2.0 meses.

11.2 RECOMENDACIONES

1. Eliminar el material proveniente del corte de la subrasante, el cual deberá ser reemplazado por material de afirmado proveniente de las canteras adicionadas con aditivo estabilizante enzimático.
2. Las cunetas deben construirse de emboquillado de concreto y piedra como se planteó en el presente proyecto, esto debido a que las pendientes son elevadas y pueden causar erosión en el caso de ser de tierra.
3. Durante la actividad de corte de roca se utilice explosivos controlados o en otro caso malta expansiva.
4. El proyecto debe ejecutarse en un periodo inmediato pues con este se solucionarían los problemas y limitaciones de los poblados que encuentran dentro de la influencia del proyecto así como mejorar el flujo de visitantes al Santuario Nacional del Ampay.
5. El mantenimiento periódico se realizara teniendo en cuenta la Clasificación del Estado de la Superficie de Rodadura del cuadro n° 03 del Plan de Actividades de Mantenimiento Rutinario y Periódico del Proyecto, para recuperar la condición vial afectada por el uso a unas condiciones similares a las iniciales. Se recomienda que se realice el mantenimiento periódico en un lapso de 06 años después del primer día de su operación.

ANEXOS

ANEXO N° 01 DISEÑO GEOMETRICO

CONTEO VEHICULAR TRAMO N° 01

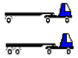
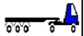
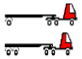
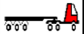
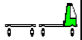
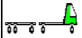
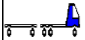
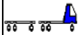
MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OPP
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION	KM: 00+150		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	LUNES	3	8 2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	2	4			2	2															10
09-10	1	2				2				1											6
10-11		2	2			1															5
11-12		1				1															2
12-13		1																			1
13-14										1											1
14-15																					0
15-16		2			2	1															5
16-17		1	1			1															3
17-18		3																			3
18-19	2	1				2															5
19-20		2				3															5
TOTAL	**5**	**19**	**3**	**0**	**4**	**13**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**46**

ENCUESTADOR : ________________________ JEFE DE BRIGADA : ____________________ ING.RESPONS: ___________________ SUPERV.MTCC : __________________________

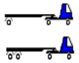
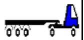
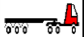
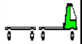
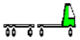
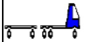
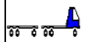
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION	KM: 00+150			
CODIGO DE LA ESTACION	1			
DIA Y FECHA	MARTES	4	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	3	4	2		2	3															14
09-10	2	2				1															5
10-11		1				2															3
11-12		2																			2
12-13		1																			1
13-14	2				2	1															5
14-15		1	1																		2
15-16																					0
16-17						1															1
17-18		1				1															2
18-19	1	2	1																		4
19-20	1	1				2															4
TOTAL	**9**	**15**	**4**	**0**	**4**	**11**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**43**

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

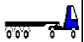
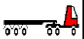
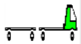
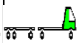
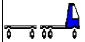
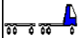
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION		KM: 00+150		
CODIGO DE LA ESTACION		1		
DIA Y FECHA	MIERCOLES	5	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	1	2	3		2	3															11
09-10		2																			2
10-11		1																			1
11-12	1					1															2
12-13																					0
13-14					2	1															3
14-15						2															2
15-16	2																				2
16-17		2	1			2															5
17-18		1																			1
18-19		2																			2
19-20		2																			2
TOTAL	4	12	4	0	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33

ENCUESTADOR : ______________________

JEFE DE BRIGADA : ___________________

ING.RESPONS: __________________

SUPERV.MTCC : ________________________

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OPP

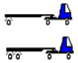
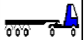
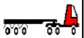
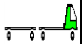
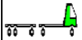
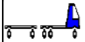
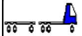
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"		
SENTIDO	E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO		

ESTACION		KM: 00+150	
CODIGO DE LA ESTACION		1	
DIA Y FECHA	JUEVES	6	8 2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09		3	2		1	1															7
09-10	2	1				2															5
10-11		2	1			1															4
11-12		1																			1
12-13						2															2
13-14		2	1		1	2															6
14-15		1				1															2
15-16	1																				1
16-17		1																			1
17-18		2				2															4
18-19		3				2															5
19-20		1				1															2
TOTAL	3	17	4	0	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

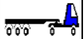
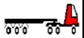
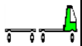
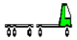
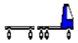
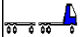
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION	KM: 00+150			
CODIGO DE LA ESTACION	1			
DIA Y FECHA	VIERNES	7	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	1	4	1		1	3				1											11
09-10		3	2			3															8
10-11		2				1															3
11-12	2	1																			3
12-13		1				2															3
13-14			1		1	2															4
14-15		1																			1
15-16		1																			1
16-17		2				1															3
17-18		1				3															4
18-19		1				1															2
19-20		2				1															3
TOTAL	**3**	**19**	**4**	**0**	**2**	**17**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**46**

ENCUESTADOR : ________________________ JEFE DE BRIGADA : ____________________ ING.RESPONS: ____________________ SUPERV.MTCC : __________________________

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OPP

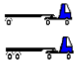
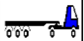
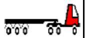
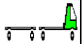
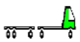
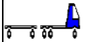
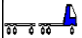
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION		KM: 00+150	
CODIGO DE LA ESTACION		1	
DIA Y FECHA	SABADO	8	8 2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09		5				2															7
09-10	1	2	2			1															6
10-11		3	3			1				2	1										10
11-12		4	1			2															7
12-13	1	4				1															6
13-14		1																			1
14-15		2				1															3
15-16		3								2											5
16-17		5	2			2															9
17-18		2	1			1															4
18-19		1																			1
19-20		2																			2
TOTAL	**2**	**34**	**9**	**0**	**0**	**11**	**0**	**0**	**0**	**4**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**61**

ENCUESTADOR : _______________________ JEFE DE BRIGADA : ____________________ ING.RESPONS: ___________________ SUPERV.MTCC : _________________________

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

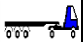
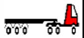
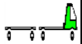
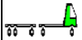
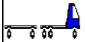
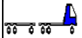
OPP

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

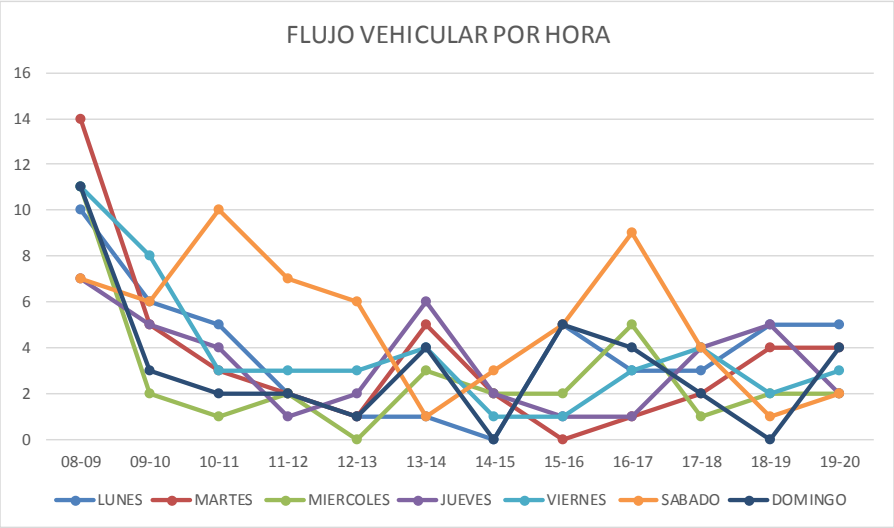
TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			ESTACION	KM: 00+150
SENTIDO		E ←	S →	CODIGO DE LA ESTACION	1
UBICACIÓN	TAMBURCO			DIA Y FECHA	DOMINGO 9 8 2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	3	3	2			3															11
09-10		1				2															3
10-11		2																			2
11-12		1				1															2
12-13						1															1
13-14		2				2															4
14-15																					0
15-16	2	1	2																		5
16-17	1	2				1															4
17-18						2															2
18-19																					0
19-20		2				2															4
TOTAL	**6**	**14**	**4**	**0**	**0**	**14**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**38**

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

FLUJO VEHICULAR POR HORA

DIAGRA. VEH.	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	TOTAL
LUNES	10	6	5	2	1	1	0	5	3	3	5	5	**46**
MARTES	14	5	3	2	1	5	2	0	1	2	4	4	**43**
MIERCOLES	11	2	1	2	0	3	2	2	5	1	2	2	**33**
JUEVES	7	5	4	1	2	6	2	1	1	4	5	2	**40**
VIERNES	11	8	3	3	3	4	1	1	3	4	2	3	**46**
SABADO	7	6	10	7	6	1	3	5	9	4	1	2	**61**
DOMINGO	11	3	2	2	1	4	0	5	4	2	0	4	**38**
IMD	**10**	**5**	**4**	**3**	**2**	**3**	**1**	**3**	**4**	**3**	**3**	**3**	**44**



TASA DE CRECIMIENTO

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE ABANCAY ZONA URBANA

UBICACIÓN	POBLACION		TASA DE CRECIMIENTO
	1993	2007	
DISTRITO: ABANCAY (ZONA URBANO)	44,795	45,864	0.17%

Fuente: Instituto Nacional de Estadistica e Informática - INEI

http://censos.inei.gob.pe/bcoCuadros/CPV93Cuadros.htm

UBICACIÓN	POBLACION		TASA DE CRECIMIENTO
	2013	2014	
DISTRITO: ABANCAY (ZONA URBANO)	46,322	46,399	
ZONA TURISTICA: AMPAY	3,040	3,750	
ZONA TURISTICA + ZONA URBANA	49,362	50,149	1.59%

FLUJO TURISTICO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY

AÑO 2014

MESES	TOTAL VISITANTES	ORIGEN		SEXO		OCUPACIÓN			MOTIVO DE VISITA		
		Extranjeros	Nacionales	Femenino	Masculino	Estud.	Prof	Otros	Turismo	Estudio	Otros
ENERO	191	21	170						180	177	7
FEBRERO	188	9	179						179	159	17
MARZO	182	13	169						180	158	2
ABRIL	198	13	185						122	75	1
MAYO	129	22	107						65	64	0
JUNIO	450	16	434						170	280	0
JULIO	565	38	527						500	45	20
AGOSTO	466	38	428						453	13	0
SETIEMBRE	650	40	610						558	88	4
OCTUBRE	195	22	173						168	27	0
NOVIEMBRE	327	13	314						296	28	3
DICIEMBRE	209	9	200						180	24	5
TOTAL	3750	254	3496	0	0	0	0	0	3051	1138	59

AÑO 2013

MESES	TOTAL VISITANTES	ORIGEN		SEXO		OCUPACIÓN			MOTIVO DE VISITA		
		Extranjeros	Nacionales	Femenino	Masculino	Estud.	Prof	Otros	Turismo	Estudio	Otros
ENERO	229	12	217	148	81	181	31	17	218	2	9
FEBRERO	151	9	142	63	88	135	10	6	127	20	4
MARZO	222	6	216	84	138	162	58	2	205	9	8
ABRIL	103	13	90	43	60	82	11	10	96	7	0
MAYO	287	7	280	112	175	246	34	7	252	35	0
JUNIO	418	9	409	168	250	386	18	14	364	53	1
JULIO	327	13	314	134	193	277	39	11	278	48	1
AGOSTO	283	23	260	129	154	258	19	6	260	23	0
SETIEMBRE	351	9	342	115	236	303	42	6	294	52	5
OCTUBRE	286	17	269	105	181	208	19	59	129	19	138
NOVIEMBRE	302	11	291	100	202	108	22	172	133	93	76
DICIEMBRE	81	6	75	30	51	75	4	2	77	2	2
TOTAL	3040	135	2905	1231	1809	2421	307	312	2433	363	244

AÑO 2012

MESES	TOTAL VISITANTES	ORIGEN		SEXO		OCUPACIÓN			MOTIVO DE VISITA		
		Extranjeros	Nacionales	Femenino	Masculino	Estud.	Prof	Otros	Turismo	Estudio	Otros
ENERO	280	12	268	132	157	138	135	16	283	0	6
FEBRERO	271	8	263	96	175	228	42	1	256	4	11
MARZO	157	7	150	42	109	107	44	6	96	27	34
ABRIL	385	15	370	136	249	308	63	14	354	17	14
MAYO	253	12	241	95	158	181	49	23	220	26	7
JUNIO	439	25	414	195	244	392	47	0	409	24	6
JULIO	527	39	488	235	292	429	70	28	498	25	4
AGOSTO	462	34	428	185	280	389	53	20	439	5	18
SETIEMBRE	349	5	344	130	219	301	31	17	270	69	10
OCTUBRE	731	9	722	301	430	673	50	8	565	166	0
NOVIEMBRE	434	11	423	160	274	389	17	28	360	74	0
DICIEMBRE	169	13	156	77	92	144	22	3	156	13	0
TOTAL	4457	190	4267	1784	2679	3679	623	164	3906	450	110

IMD TRAMO 01

Aplicativo de la Guía Simplificada Caminos Vecinales

1.GENERALIDADES

LEYENDA: Datos a ingresar

Nombre del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

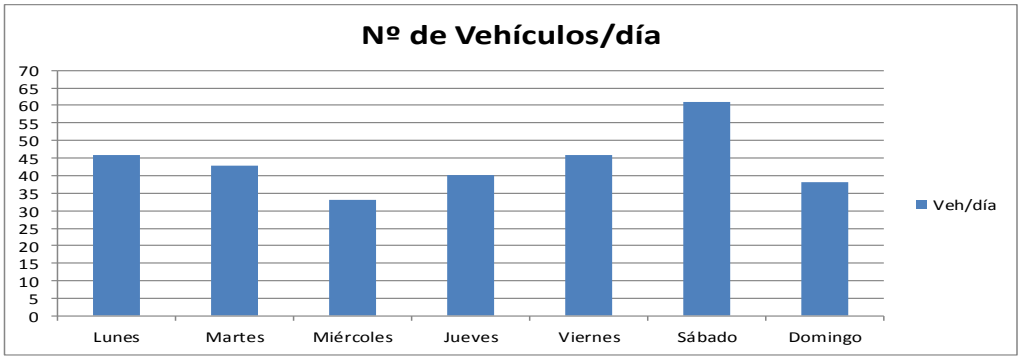
Departamento: Apurímac
Provincia: Abancay
Distrito: Tamburco
Zona Geográfica: Sierra
Horizonte del Proyecto: 10 años

1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico: **Mes:** Noviembre

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	5	9	4	3	3	2	6
Station Wagon	19	15	12	17	19	34	14
Pick Up	3	4	4	4	4	9	4
Combi Rural	4	4	4	2	2	0	0
Motos	13	11	9	14	17	11	14
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	2	0	0	0	1	4	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	1	0
TOTAL	**46**	**43**	**33**	**40**	**46**	**61**	**38**



Nota: Conteo de 7 días de 24 horas para poyectos de inversión a nivel de perfil.

ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros: 0.89290920
F.C.E. Vehículos pesados: 0.89290920

Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes, ver ANEXO 3

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_S * FC$$

$$IMD_S = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:
IMD_S = Indice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehícular Tomada
IMDa = Indice Medio Anual
Vi = Volumen Vehícular diario de cada uno de los días de conteo
FC = Factores de Corrección Estacional, definido por el MTC, para el Peaje Casinchihua

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD_S	FC	IMD_a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	5	9	4	3	3	2	6	32	5	0.89290920	4
Station Wagon	19	15	12	17	19	34	14	130	19	0.8929092	17
Pick Up	3	4	4	4	4	9	4	32	5	0.8929092	4
Combi Rural	4	4	4	2	2	0	0	16	2	0.8929092	2
Motos	13	11	9	14	17	11	14	89	13	0.8929092	11
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8929092	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8929092	0
Camión 2E	2	0	0	0	1	4	0	7	1	0.8929092	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0.8929092	0
TOTAL	**46**	**43**	**33**	**40**	**46**	**61**	**38**	**307**	**44**		**39**

2. ANALISIS DE LA DEMANDA
2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	4	10.26
Station Wagon	17	43.59
Pick Up	4	10.26
Combi Rural	2	5.13
Motos	11	28.21
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	1	2.56
Camión 3E	0	0.00
IMD	**39**	**100.00**

2.2 Demanda Proyectada

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

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día
T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día
n = año futuro de proyeccción
r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = **1.59** Tasa de Crecimiento Anual de la Población **(para vehículos de pasajeros)**
r_{vc} = **5.30** Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional **(para vehículos de carga)**

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	**39**	**39**	**39**	**40**	**41**	**41**	**41**	**42**	**42**	**44**	**46**
Automovil	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
Station Wagon	17.00	17.00	17.00	18.00	18.00	18.00	18.00	19.00	19.00	19.00	20.00
Pick Up	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
Combi Rural	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Motos	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Rehabilitación	15

Fuente: Guía Metodológica Simplicada

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	**39.00**	**39.00**	**39.00**	**40.00**	**41.00**	**41.00**	**41.00**	**42.00**	**42.00**	**44.00**	**46.00**
Automovil	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
Station Wagon	17.00	17.00	17.00	18.00	18.00	18.00	18.00	19.00	19.00	19.00	20.00
Pick Up	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
Combi Rural	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Motos	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tráfico Generado	**0.00**	**0.00**	**7.00**	**7.00**	**7.00**	**7.00**	**7.00**	**7.00**	**7.00**	**7.00**	**7.00**
Automovil	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Station Wagon	0.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Pick Up	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Combi Rural	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Motos	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMD TOTAL	**39.00**	**39.00**	**46.00**	**47.00**	**48.00**	**48.00**	**48.00**	**49.00**	**49.00**	**51.00**	**53.00**

CONTEO VEHICULAR TRAMO N° 02

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

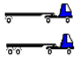
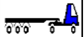
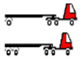
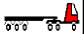
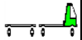
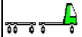
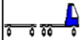
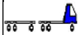
OPP

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION		KM: 01+350		
CODIGO DE LA ESTACION		1		
DIA Y FECHA	LUNES	24	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	1	2			2	2															7
09-10					2																2
10-11		2			2																4
11-12					2																2
12-13					2	1															3
13-14					2	1															3
14-15	1				2																3
15-16					2																2
16-17		2			2																4
17-18					2	2															4
18-19																					0
19-20																					0
TOTAL	**2**	**6**	**0**	**0**	**20**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**34**

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

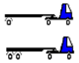
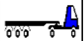
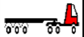
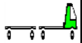
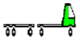
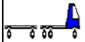
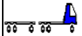
OPP

FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION	KM: 01+350			
CODIGO DE LA ESTACION	1			
DIA Y FECHA	MARTES	25	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09		1			2	1															4
09-10		1			2	2															5
10-11					2																2
11-12					2																2
12-13					2																2
13-14					2																2
14-15	1				2																3
15-16					2																2
16-17					2	1															3
17-18					2	1															3
18-19																					0
19-20																					0
TOTAL	1	2	0	0	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

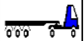
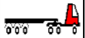
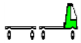
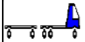
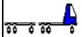
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION		KM: 01+350		
CODIGO DE LA ESTACION		1		
DIA Y FECHA	MIERCOLES	26	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09					2																2
09-10		1			2																3
10-11	1				2	2															5
11-12					2	1															3
12-13					2																2
13-14					2																2
14-15					2																2
15-16					2																2
16-17		1			2																3
17-18					2																2
18-19						1															1
19-20																					0
TOTAL	1	2	0	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

MTC
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

OPP

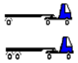
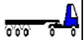
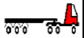
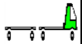
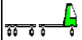
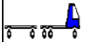
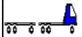
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION		KM: 01+350		
CODIGO DE LA ESTACION		1		
DIA Y FECHA	JUEVES	27	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09					2																2
09-10					2	1				2											5
10-11					2																2
11-12	1				2																3
12-13		1			2																3
13-14					2	1															3
14-15					2																2
15-16	1				2																3
16-17					2	1															3
17-18					2	1															3
18-19																					0
19-20																					0
TOTAL	2	1	0	0	20	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

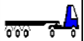
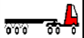
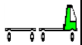
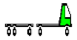
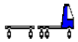
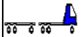
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION	KM: 01+350		
CODIGO DE LA ESTACION	1		
DIA Y FECHA	VIERNES	28	8 2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	2				2	1															5
09-10					2	2															4
10-11					2																2
11-12	1		1		2																4
12-13					2																2
13-14	2				2	1															5
14-15					2																2
15-16	1				2																3
16-17					2																2
17-18	1				2																3
18-19						1															1
19-20																					0
TOTAL	7	0	1	0	20	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

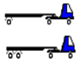
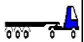
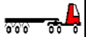
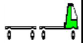
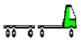
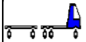
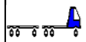
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	TAMBURCO			

ESTACION		KM: 01+350		
CODIGO DE LA ESTACION		1		
DIA Y FECHA	SABADO	29	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09					2	2															4
09-10					2	1															3
10-11	1	2			2					1											6
11-12			1		2																3
12-13					2	1															3
13-14					2																2
14-15		1	1		2																4
15-16		1			2	2				1											6
16-17					2																2
17-18	1				2																3
18-19						1															1
19-20																					0
TOTAL	**2**	**4**	**2**	**0**	**20**	**7**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**37**

ENCUESTADOR : ______________________

JEFE DE BRIGADA : ___________________

ING.RESPONS: __________________

SUPERV.MTCC : ________________________

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

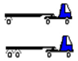
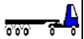
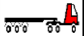
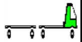
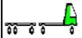
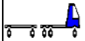
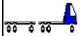
FORMATO Nº 2

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR

ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"		
SENTIDO		E ←	S →
UBICACIÓN	TAMBURCO		

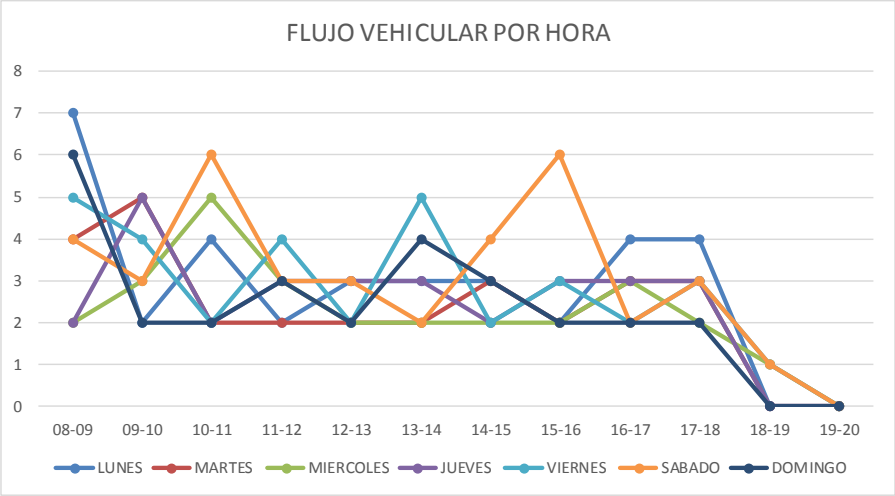
ESTACION	KM: 01+350			
CODIGO DE LA ESTACION	1			
DIA Y FECHA	DOMINGO	30	8	2015

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MOTOS	MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	COMBI RURAL			2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
08-09	2	1			2	1															6
09-10					2																2
10-11					2																2
11-12		1			2																3
12-13					2																2
13-14		1			2	1															4
14-15	1				2																3
15-16					2																2
16-17					2																2
17-18					2																2
18-19																					0
19-20																					0
TOTAL	3	3	0	0	20	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28

ENCUESTADOR : ______________________ JEFE DE BRIGADA : ___________________ ING.RESPONS: __________________ SUPERV.MTCC : ________________________

FLUJO VEHICULAR POR HORA

DIAGRA. VEH.	08-09	09-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	TOTAL
LUNES	7	2	4	2	3	3	3	2	4	4	0	0	**34**
MARTES	4	5	2	2	2	2	3	2	3	3	0	0	**28**
MIERCOLES	2	3	5	3	2	2	2	2	3	2	1	0	**27**
JUEVES	2	5	2	3	3	3	2	3	3	3	0	0	**29**
VIERNES	5	4	2	4	2	5	2	3	2	3	1	0	**33**
SABADO	4	3	6	3	3	2	4	6	2	3	1	0	**37**
DOMINGO	6	2	2	3	2	4	3	2	2	2	0	0	**28**
IMD	**4**	**3**	**3**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**0**	**0**	**31**



TASA DE CRECIMIENTO

TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION DEL DISTRITO DE ABANCAY ZONA URBANA

UBICACIÓN	POBLACION		TASA DE CRECIMIENTO
	1993	2007	
DISTRITO: ABANCAY (ZONA URBANO)	44,795	45,864	0.17%

Fuente: Instituto Nacional de Estadistica e Informática - INEI

http://censos.inei.gob.pe/bcoCuadros/CPV93Cuadros.htm

UBICACIÓN	POBLACION		TASA DE CRECIMIENTO
	2013	2014	
DISTRITO: ABANCAY (ZONA URBANO)	46,322	46,399	
ZONA TURISTICA: AMPAY	3,040	3,750	
ZONA TURISTICA + ZONA URBANA	49,362	50,149	1.59%

FLUJO TURISTICO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY

AÑO 2014

MESES	TOTAL VISITANTES	ORIGEN		SEXO		OCUPACIÓN			MOTIVO DE VISITA		
		Extranjeros	Nacionales	Femenino	Masculino	Estud.	Prof	Otros	Turismo	Estudio	Otros
ENERO	191	21	170						180	177	7
FEBRERO	188	9	179						179	159	17
MARZO	182	13	169						180	158	2
ABRIL	198	13	185						122	75	1
MAYO	129	22	107						65	64	0
JUNIO	450	16	434						170	280	0
JULIO	565	38	527						500	45	20
AGOSTO	466	38	428						453	13	0
SETIEMBRE	650	40	610						558	88	4
OCTUBRE	195	22	173						168	27	0
NOVIEMBRE	327	13	314						296	28	3
DICIEMBRE	209	9	200						180	24	5
TOTAL	3750	254	3496	0	0	0	0	0	3051	1138	59

AÑO 2013

MESES	TOTAL VISITANTES	ORIGEN		SEXO		OCUPACIÓN			MOTIVO DE VISITA		
		Extranjeros	Nacionales	Femenino	Masculino	Estud.	Prof	Otros	Turismo	Estudio	Otros
ENERO	229	12	217	148	81	181	31	17	218	2	9
FEBRERO	151	9	142	63	88	135	10	6	127	20	4
MARZO	222	6	216	84	138	162	58	2	205	9	8
ABRIL	103	13	90	43	60	82	11	10	96	7	0
MAYO	287	7	280	112	175	246	34	7	252	35	0
JUNIO	418	9	409	168	250	386	18	14	364	53	1
JULIO	327	13	314	134	193	277	39	11	278	48	1
AGOSTO	283	23	260	129	154	258	19	6	260	23	0
SETIEMBRE	351	9	342	115	236	303	42	6	294	52	5
OCTUBRE	286	17	269	105	181	208	19	59	129	19	138
NOVIEMBRE	302	11	291	100	202	108	22	172	133	93	76
DICIEMBRE	81	6	75	30	51	75	4	2	77	2	2
TOTAL	3040	135	2905	1231	1809	2421	307	312	2433	363	244

AÑO 2012

MESES	TOTAL VISITANTES	ORIGEN		SEXO		OCUPACIÓN			MOTIVO DE VISITA		
		Extranjeros	Nacionales	Femenino	Masculino	Estud.	Prof	Otros	Turismo	Estudio	Otros
ENERO	280	12	268	132	157	138	135	16	283	0	6
FEBRERO	271	8	263	96	175	228	42	1	256	4	11
MARZO	157	7	150	42	109	107	44	6	96	27	34
ABRIL	385	15	370	136	249	308	63	14	354	17	14
MAYO	253	12	241	95	158	181	49	23	220	26	7
JUNIO	439	25	414	195	244	392	47	0	409	24	6
JULIO	527	39	488	235	292	429	70	28	498	25	4
AGOSTO	462	34	428	185	280	389	53	20	439	5	18
SETIEMBRE	349	5	344	130	219	301	31	17	270	69	10
OCTUBRE	731	9	722	301	430	673	50	8	565	166	0
NOVIEMBRE	434	11	423	160	274	389	17	28	360	74	0
DICIEMBRE	169	13	156	77	92	144	22	3	156	13	0
TOTAL	4457	190	4267	1784	2679	3679	623	164	3906	450	110

IMD TRAMO 02

Aplicativo de la Guía Simplificada Caminos Vecinales- Análisis Costo Efectividad

1.GENERALIDADES

LEYENDA: Datos a ingresar

Nombre del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

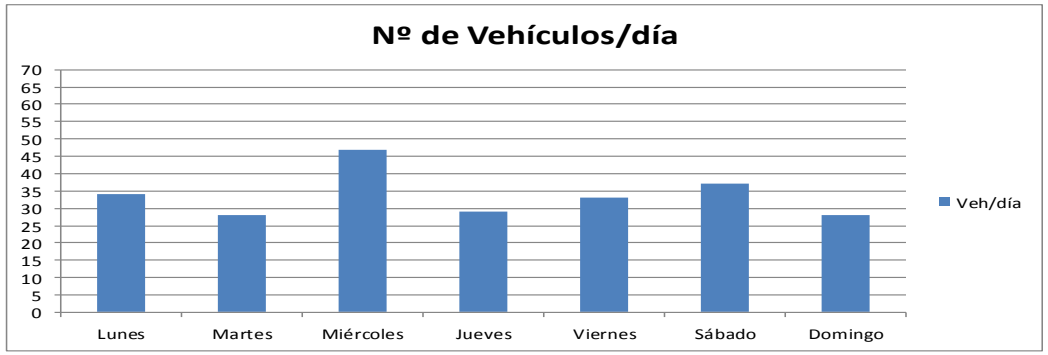
Departamento: Apurímac
Provincia: Abancay
Distrito: Tamburco
Zona Geográfica: Sierra
Horizonte del Proyecto: 10 años

1. DETERMINACIÓN DEL TRÁNSITO ACTUAL

i) Resumir los conteos de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultados de los conteo de tráfico: **Mes:** Noviembre

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	2	1	1	2	7	2	3
Station Wagon	6	2	2	1	0	4	3
Pick Up	0	0	20	0	1	2	0
Combi Rural	20	20	20	20	20	20	20
Motos	6	5	4	4	5	7	2
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	0	0	2	0	2	0
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**34**	**28**	**47**	**29**	**33**	**37**	**28**



Nota: Conteo de 7 días de 24 horas para poyectos de inversión a nivel de perfil.

ii) Determinar los factores de corrección estacional de una estación de peaje cercano al camino

F.C.E. Vehículos ligeros: 0.89290920
F.C.E. Vehículos pesados: 0.89290920

Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes, ver ANEXO 3

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_S * FC$$

$$IMD_S = \sum \frac{Vi}{7}$$

Donde:
IMD_S = Indice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehícular Tomada
IMDa = Indice Medio Anual
Vi = Volumen Vehícular diario de cada uno de los días de conteo
FC = Factores de Corrección Estacional, definido por el MTC, para el Peaje Casinchihua

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD_S	FC	IMD_a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	2	1	1	2	7	2	3	18	3	0.8929092	2
Station Wagon	6	2	2	1	0	4	3	18	3	0.8929092	2
Pick Up	0	0	20	0	1	2	0	23	3	0.8929092	3
Combi Rural	20	20	20	20	20	20	20	140	20	0.8929092	18
Motos	6	5	4	4	5	7	2	33	5	0.8929092	4
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8929092	0
Bus Grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8929092	0
Camión 2E	0	0	0	2	0	2	0	4	1	0.8929092	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8929092	0
TOTAL	**34**	**28**	**47**	**29**	**33**	**37**	**28**	**236**	**34**		**30**

2. ANALISIS DE LA DEMANDA
2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	2	6.67
Station Wagon	2	6.67
Pick Up	3	10.00
Combi Rural	18	60.00
Motos	4	13.33
Micro	0	0.00
Bus Grande	0	0.00
Camión 2E	1	3.33
Camión 3E	0	0.00
IMD	**30**	**100.00**

2.2 Demanda Proyectada

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

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día
T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día
n = año futuro de proyeccción
r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = **1.59** Tasa de Crecimiento Anual de la Población **(para vehículos de pasajeros)**
r_{vc} = **5.30** Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional **(para vehículos de carga)**

Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	**30**	**30**	**30**	**31**	**31**	**31**	**31**	**32**	**32**	**33**	**34**
Automovil	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Station Wagon	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Pick Up	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Combi Rural	18.00	18.00	18.00	19.00	19.00	19.00	19.00	20.00	20.00	20.00	21.00
Motos	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Rehabilitación	15

Fuente: Guía Metodológica Simplicada

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	**30.00**	**30.00**	**30.00**	**31.00**	**31.00**	**31.00**	**31.00**	**32.00**	**32.00**	**33.00**	**34.00**
Automovil	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Station Wagon	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Pick Up	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Combi Rural	18.00	18.00	18.00	19.00	19.00	19.00	19.00	20.00	20.00	20.00	21.00
Motos	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tráfico Generado	**0.00**	**0.00**	**4.00**	**4.00**	**4.00**	**4.00**	**4.00**	**4.00**	**4.00**	**4.00**	**4.00**
Automovil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Station Wagon	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pick Up	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Combi Rural	0.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Motos	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Micro	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bus Grande	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 2E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Camión 3E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IMD TOTAL	**30.00**	**30.00**	**34.00**	**35.00**	**35.00**	**35.00**	**35.00**	**36.00**	**36.00**	**37.00**	**38.00**

ANEXO N° 02 COSTOS Y PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE LA OBRA

COSTOS INDIRECTOS

GASTOS GENERALES

Proyecto : "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Moneda 01 SOLES

GASTOS VARIABLES ***46,493.00***

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Tiempo	Costo	Parcial
1001	Residente de Obra	mes	2.50		1.00	4,000.00	10,000.00
1002	Asistente Técnico	mes	2.50		0.75	2,200.00	4,125.00
1003	Asistente Administrativo	mes	2.50		0.75	2,000.00	3,750.00
				Subtotal			**17,875.00**

PERSONAL TECNICO

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Tiempo	Costo	Parcial
2001	Maestro General	mes	2.50		0.75	2,200.00	4,125.00
2002	Almacenero	mes	2.50		0.75	1,500.00	2,812.50
2003	Guardianes	mes	2.50		0.75	1,200.00	2,250.00
2004	Choferes	mes	2.50		0.80	1,500.00	3,000.00
				Subtotal			**12,187.50**

HOSPEDAJE Y SERVICIOS

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Tiempo	Costo	Parcial
3001	Consumo de agua potable	mes	2.50		1.00	25.00	62.50
3002	Telefono	mes	2.50		1.00	30.00	75.00
3003	Servicios de Agua	mes	2.50		1.00	100.00	250.00
3004	Servicios de Luz	mes	2.50		1.00	50.00	125.00
				Subtotal			**512.50**

HERRAMIENTAS

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad	%Costo asig.		Precio	Parcial
4001	Manguera 3/4" reforzada	m	50.00	100.00		3.00	150.00
4002	Latas concreteras	und	10.00	100.00		12.00	120.00
4003	Soga 1"	m	150.00	100.00		1.20	180.00
4004	Cilindros Vacios x55 GLS	und	5.00	100.00		50.00	250.00
				Subtotal			**700.00**

VESTUARIO Y/O EQUIPO DE SEGURIDAD

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Precio	Parcial
5001	Lentes Protectores	und	25.00		4.50	112.50
5002	Cascos de Proteccion color Blanco	und	4.00		44.00	176.00
5003	Cascos de Proteccion color Rojo	und	20.00		12.00	240.00
5004	Cascos de Proteccion color Amarillo	und	4.00		12.00	48.00
5005	Cascos de Proteccion color Azul	und	1.00		12.00	12.00
5006	Botas de Jebe	Par	10.00		39.50	395.00
5007	Zapatos y/o Botas de Cuero Punta Acero (segun numero)	Par	25.00		65.00	1,625.00
5008	Guantes de Badana	Par	25.00		17.50	437.50
5009	Guantes de Cuero	Par	8.00		11.00	88.00
5010	Guantes de Jebe	Par	10.00		13.70	137.00
5011	Protector Nasal (mascarilla de Tela y/o similar, descartable)	und	25.00		3.20	80.00
5012	Tapon auditivo desechable	Par	25.00		2.10	52.50
5013	Chaleco distintivo	und	25.00		12.00	300.00
5014	Linterna Recargable de Marca Garantizada	und	5.00		33.00	165.00
5015	Overol poplin simple naranja	und	30.00		43.90	1,317.00
				Subtotal		**5,185.50**

MATERIALES DE ESCRITORIO

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Precio	Parcial
6001	Archivador de palanca lomo ancho (Tamaño Oficio)	und	5.00		6.00	30.00
6002	Corrector Pentel Liquido	und	3.00		5.00	15.00
6003	Cuaderno anillado cuadriculado T/A-4 de 100 hojas	und	5.00		12.00	60.00
6004	Cuaderno de Obra (1 Original 3 Copias Autocopiativo x 50 hojas).	und	2.00		35.00	70.00
6005	Lapicero color negro, azul, y rojo	cja	2.00		25.00	50.00
6006	Papel Bond A-4 de 80 gramos	mll	5.00		25.00	125.00
6007	Resaltador	und	5.00		3.50	17.50
6008	Sellos	und	5.00		25.00	125.00
6009	Partes Diarios	talon	4.00		50.00	200.00
6010	Mesa de Escritorio c/sillas	global	2.00		350.00	700.00
6011	Tarjeta de Control Visible	mll	2.00		120.00	240.00
				Subtotal		**1,632.50**

OTROS SERVICIOS DE TERCEROS

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Tiempo	Costo	Parcial
7001	Camioneta cabina doble	und	2.50		24.00	140.00	8,400.00
				Subtotal			**8,400.00**

GASTOS FIJOS ***2,675.00***

ENSAYOS DE LABORATORIO

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Precio	Parcial
8001	Ensayo de compresion de testigos	und	5.00		25.00	125.00
8002	Ensayos de compactacion de suelos (Densidad de Campo)	und	6.00		150.00	900.00
8003	Diseño de Mezcla	und	3.00		300.00	900.00
				Subtotal		**1,925.00**

VARIOS

Códig	Descripción	Unidad	Cantidad		Precio	Parcial
9001	Visitas al lugar	est	2.50		100.00	250.00
9002	Planos de replanteo	est	10.00		50.00	500.00
				Subtotal		**750.00**
				Total gastos generales		***49,168.00***

CUADRO ANALITICO GASTOS DE SUPERVISION

Proyecto : "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

GASTOS DE SUPERVICION

DESCRIPCION	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. SUPERVISOR	1	2.50	4,500.00	11,250.00
EQUIPOS DE SEGURIDAD	1	2.50	250.00	625.00
			TOTAL	**11,875.00**

MATERIALES DE CONSUMO
01 UTILES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUB TOTAL
PAPEL BOND	MILLAR	3.00	25.00	75.00
CUADERNOS	UND.	2.00	12.00	24.00
LAPICEROS	UND.	10.00	3.50	35.00
ARCHIVADORES	UND.	5.00	6.00	30.00
LIBRETAS	UND.	2.00	3.50	7.00
SELLOS	UND.	2.00	25.00	50.00
FOTOCOPIAS	UND.	500.00	0.10	50.00
MESA DE ESCRITORIO	UND.	1.00	300.00	300.00
SILLA DE MADERA	UND.	2.00	90.00	180.00
PLUMONES	UND.	2.00	3.00	6.00
HOJAS CRAP	DOCENA	2.00	6.00	12.00
FOLDER MANILA 25 UND	UND.	1.00	30.00	30.00
			TOTAL	**799.00**

TOTAL GASTOS GENERALES	**12,674.00**

CUADRO ANALITICO DE GASTOS DE LIQUIDACION

Proyecto : "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

GASTOS DE LIQUIDACION

DESCRIPCION	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDACION TECNICA	1	1.00	5,000.00	5,000.00
LIQUIDACION FINANCIERA	1	1.00	2,500.00	2,500.00
			TOTAL	**7,500.00**

UTILES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUB TOTAL
PAPEL BOND	MILLAR	2.00	25.00	50.00
ARCHIVADORES	UND.	4.00	6.00	24.00
FOTOCOPIAS	UND.	500.00	0.10	50.00
REVELADO DE FOTOGRAFIAS	UND.	75.00	1.50	112.50
			TOTAL	**236.50**

PRESUPUESTO GASTOS DE IIQUIDACION =	**7,736.50**

CUADRO ANALITICO EXPEDIENTE TECNICO

Proyecto : "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

GASTOS DE SUPERVICION

DESCRIPCION	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. FORMULADOR	1	1.00	5,500.00	5,500.00
ASIST. TECNICO	1	1.00	2,500.00	2,500.00
			TOTAL	**8,000.00**

MATERIALES DE CONSUMO
01 UTILES DE ESCRITORIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	SUB TOTAL
PAPEL BOND	MILLAR	2.00	25.00	50.00
LAPICEROS	UND.	5.00	3.50	17.50
GRAPAS	CAJA	4.00	8.00	32.00
ARCHIVADORES	UND.	5.00	6.00	30.00
LIBRETAS	UND.	2.00	3.50	7.00
ANILLADOS	UND.	5.00	8.00	40.00
PEGAMENTO	UND.	1.00	5.00	5.00
SELLOS	UND.	2.00	25.00	50.00
FOTOCOPIAS	UND.	750.00	0.10	75.00
MESA DE ESCRITORIO	UND.	1.00	300.00	300.00
STAND	UND.	1.00	250.00	250.00
SILLA DE MADERA	UND.	3.00	90.00	270.00
			TOTAL	**1,126.50**

TOTAL GASTOS GENERALES	**9,126.50**

COSTOS DIRECTOS

PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TF

Fecha 01/06/2016

Lugar 030101 APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	MANO DE OBRA				
0101010003	OPERARIO	hh	1,392.2337	11.98	16,678.96
0101010004	OFICIAL	hh	1,567.9751	10.03	15,726.79
0101010005	PEON	hh	12,781.9178	9.20	117,593.64
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	178.2144	11.98	2,135.01
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	33.9170	10.03	340.19
0101030000	TOPOGRAFO	hh	80.4798	11.98	964.15
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	67.9451	10.03	681.49
					154,120.23
	MATERIALES				
0201010022	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gal	1.1113	18.00	20.00
0201030001	GASOLINA	gal	0.6216	14.25	8.86
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal	72.9720	14.25	1,039.85
02010500030003	APOYO (4 PLANCHAS DE NEOPRENO DUREZA 60 DE 200x200x5 MM)	und	4.0000	203.94	815.76
0203020003	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg	51.0000	2.00	102.00
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	75.8370	4.50	341.27
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	694.1911	4.50	3,123.86
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	12,432.2699	3.80	47,242.63
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	113.7555	5.00	568.78
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 3/4"	kg	2.0000	5.00	10.00
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	5.3436	6.00	32.06
0204180008	PLANCHA DE ACERO 1.6mm X 1.22mm X 2.40m	pln	4.0000	85.00	340.00
0204180009	PLANCHA DE ACERO 80MM X 1.22M X 2.40M	und	0.2400	554.65	133.12
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	102.2580	80.00	8,180.64
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	87.9120	65.00	5,714.28
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	698.4520	45.00	31,430.34
02070200010001	ARENA FINA	m3	3.8862	80.00	310.90
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	250.1265	80.00	20,010.12
0207030001	HORMIGON	m3	271.9190	60.00	16,315.14
0210030010	MALLA DE SEGURIDAD	m	500.0000	5.00	2,500.00
0210040007	TECKNOPOR 1"	m2	3.8500	3.00	11.55
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	5,635.4007	24.00	135,249.62
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	38.2932	8.00	306.35
02180200010004	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 3/4 X 12"	und	12.0000	2.00	24.00
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO	kg	0.3840	55.23	21.21
02222200010010	ADITIVO ESTABILIZADOR ENZIMATICO	l	77.0535	320.00	24,657.12
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2	55.0000	4.00	220.00
0231000003	MADERA AGUANO TRATADA	p2	607.2250	5.18	3,145.43
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	2,654.2934	5.18	13,749.24
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	203.3592	5.00	1,016.80
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und	20.1600	15.00	302.40
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	6.8554	30.00	205.66
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	2.0000	30.00	60.00
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal	0.1050	30.00	3.15
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	1.1220	30.00	33.66
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal	0.0105	30.00	0.32
0240080019	DISOLVENTE DE PINTURA	gal	0.1122	30.00	3.37
0240150001	IMPRIMANTE	gal	10.1232	25.00	253.08
02401500020003	SELLADOR ELASTICO PARA JUNTAS	m2	0.4004	15.00	6.01
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg	22.0300	15.00	330.45
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg	871.5200	12.00	10,458.24
0255100002	FULMINANTE N°8	pza	871.5200	2.50	2,178.80
0255100003	MECHA LENTA	m	871.5200	3.20	2,788.86
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	10.0000	40.00	400.00
02671100060003	BANDERINES	und	10.0000	45.00	450.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und	4.0000	45.00	180.00
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und	4.0000	150.00	600.00
0267110022	CINTA DE SEGURIDAD PREVENTIVA	rll	2.0000	165.00	330.00
0270110167	LAMPARA INTERMITENTE (Señalización)	und	4.0000	134.00	536.00
0272010091	TUBO FIERRO 3" X 2mm	und	6.8000	18.34	124.71
0272010092	TUBO FIERRO 2" X 2mm	und	6.8000	11.86	80.65

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

Subpresupuesto 001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TF

Fecha 01/06/2016

Lugar 030101 APURIMAC - ABANCAY - ABANCAY

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0290130022	AGUA	m3	1,241.2456	1.00	1,241.25
02901700010017	LETREROS, AVISOS DE TRANSITO	und	8.0000	120.00	960.00
0290230060	BARRENO DE 5' X 1/8"	und	3.4861	50.00	174.31
					338,341.85
	EQUIPOS				
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	75.3592	35.00	2,637.57
0301000011	TEODOLITO	hm	75.3592	45.00	3,391.16
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	8.1920	30.00	245.76
0301050005	CILINDROS DE SEGURIDAD	und	4.0000	125.00	500.00
03010600020008	REGLA DE MADERA	p2	6.4260	3.15	20.24
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	152.4197	40.00	6,096.79
0301100008	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 7-9ton	hm	121.8073	180.00	21,925.31
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	38.3668	20.00	767.34
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	43.9467	25.00	1,098.67
0301150001	RADIO TRANSMISOR	día	2.0000	8.00	16.00
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	27.4824	180.00	4,946.83
0301160004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.0000	2,948.00	2,948.00
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	83.2030	180.00	14,976.54
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	71.5112	250.00	17,877.80
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	156.0533	250.00	39,013.33
03012200040006	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	88.0978	150.00	13,214.67
03012200050005	CAMION CISTERNA (2,000 GLNS.)	hm	77.0535	150.00	11,558.03
0301220007	CAMION BARANDA	hm	0.5333	150.00	80.00
0301270002	MOTOSOLDADORA	día	0.3400	56.00	19.04
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	50.3424	8.00	402.74
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 11 P3 (18 HP)	hm	179.0432	15.00	2,685.65
0301330001	EQUIPO DE OXICORTE	día	0.3400	3.00	1.02
03014700010009	WINCHAS	und	12.7583	50.00	637.92
					145,060.41
	SUBCONTRATOS				
0400010001	POSTES KILOMETRICOS	und	3.0000	185.26	555.78
0400010002	ELABORACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	10.0000	525.00	5,250.00
0400010003	ELABORACION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und	46.0000	350.00	16,100.00
0400010004	ELABORACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	26.0000	350.00	9,100.00
0400010005	PROGRAMA DE SEÑLIZACION AMBIENTAL	glb	1.0000	1,452.00	1,452.00
0400010006	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE CAMINOS VECINALES	und	1.0000	3,500.00	3,500.00
0402010003	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	glb	900.0000	5.50	4,950.00
0402010004	MONITOREO DEL AGUA	glb	1.0000	1,850.00	1,850.00
0403020001	TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO	m3	17,123.0000	0.70	11,986.10
04120400010002	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO Y RUIDO	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
0424010005	DISEÑO DE MEZCLAS	und	3.0000	350.00	1,050.00
0424010006	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO	und	5.0000	35.00	175.00
0424010007	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	7.0000	25.00	175.00
0424010008	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	4,668.02	4,668.02
					63,311.90
				Total S/.	**700,834.39**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

Partida **01.01** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	10.03	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	9.20	0.37
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	11.98	0.24
						0.81
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	8.00	0.08
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0200	5.00	0.10
						0.18
	Equipos					
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0200	35.00	0.70
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	45.00	0.90
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04
03014700010009	WINCHAS	und		0.0030	50.00	0.15
						1.79

Partida **01.02** **CARTEL DE OBRA 3.60x7.20**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,243.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	4.0000	11.98	47.92
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	9.20	73.60
						121.52
	Materiales					
0203020003	FLETE TRANSPORTE LOCAL	kg		51.0000	2.00	102.00
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 3/4"	kg		2.0000	5.00	10.00
0204180008	PLANCHA DE ACERO 1.6mm X 1.22mm X 2.40m	pln		4.0000	85.00	340.00
0207030001	HORMIGON	m3		0.4800	60.00	28.80
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.2000	24.00	28.80
02180200010004	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE 3/4 X 12"	und		12.0000	2.00	24.00
0231000002	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO	p2		55.0000	4.00	220.00
02310500010003	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		20.1600	15.00	302.40
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		2.0000	30.00	60.00
						1,116.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	121.52	6.08
						6.08

Partida **01.03** **CAMPAMENTO DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402010003	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	glb		1.0000	5.50	5.50
						5.50

Partida **01.04** **INSTALACION DE OFICINA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : m2 **121.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	6.1250	3.5000	10.03	35.11
0101010005	PEON	hh	15.3125	8.7500	9.20	80.50

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

						115.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	115.61	5.78
						5.78

Partida **02.01** **TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE**

Rendimiento **km/DIA** MO. **2.5000** EQ. **2.5000** Costo unitario directo por : km **507.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.5000	8.0000	9.20	73.60
0101030000	TOPOGRAFO	hh	0.6250	2.0000	11.98	23.96
						97.56
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.2400	8.00	1.92
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		50.0000	5.00	250.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		1.5000	30.00	45.00
						296.92
	Equipos					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	3.2000	30.00	96.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	97.56	4.88
03014700010009	WINCHAS	und		0.2400	50.00	12.00
						112.88

Partida **02.02** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **2,948.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
0301160004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb		1.0000	2,948.00	2,948.00
						2,948.00

Partida **02.03** **ACCESO A CANTERAS**

Rendimiento **km/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : km **1,722.19**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	11.98	95.84
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	9.20	147.20
						243.04
	Materiales					
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.5000	30.00	15.00
						15.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	243.04	12.15
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0000	8.0000	180.00	1,440.00
03014700010009	WINCHAS	und		0.2400	50.00	12.00
						1,464.15

Partida **02.04** **MANTENIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : glb **6,572.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.1333	9.20	19.63
						19.63
	Materiales					
0210030010	MALLA DE SEGURIDAD	m		500.0000	5.00	2,500.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		10.0000	40.00	400.00
02671100060003	BANDERINES	und		10.0000	45.00	450.00
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		4.0000	45.00	180.00
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		4.0000	150.00	600.00
0267110022	CINTA DE SEGURIDAD PREVENTIVA	rll		2.0000	165.00	330.00
0270110167	LAMPARA INTERMITENTE (Señalización)	und		4.0000	134.00	536.00
02901700010017	LETREROS, AVISOS DE TRANSITO	und		8.0000	120.00	960.00
						5,956.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	19.63	0.98
0301050005	CILINDROS DE SEGURIDAD	und		4.0000	125.00	500.00
0301150001	RADIO TRANSMISOR	día	30.0000	2.0000	8.00	16.00
0301220007	CAMION BARANDA	hm	1.0000	0.5333	150.00	80.00
						596.98

Partida **03.01.01** **CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0020	10.03	0.02
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0300	9.20	0.28
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.4000	0.0040	10.03	0.04
						0.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.34	0.02
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	1.0545	0.0105	180.00	1.89
						1.91

Partida **03.01.02** **CORTE DE ROCA SUELTA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : m3 **20.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	9.20	0.59
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	10.03	0.32
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	10.03	0.16
						1.07
	Materiales					
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg		1.0000	12.00	12.00
0255100002	FULMINANTE N°8	pza		1.0000	2.50	2.50
0255100003	MECHA LENTA	m		1.0000	3.20	3.20
0290230060	BARRENO DE 5' X 1/8"	und		0.0040	50.00	0.20
						17.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.07	0.05
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	1.0000	0.0320	20.00	0.64
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0781	0.0345	25.00	0.86
						1.55

Partida **03.01.03** **CORTE DE ROCA FIJA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **190.0000** EQ. **190.0000** Costo unitario directo por : m3 **21.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0842	9.20	0.77
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	1.0000	0.0421	10.03	0.42
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0211	10.03	0.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

						1.40
	Materiales					
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg		1.0000	12.00	12.00
0255100002	FULMINANTE N°8	pza		1.0000	2.50	2.50
0255100003	MECHA LENTA	m		1.0000	3.20	3.20
0290230060	BARRENO DE 5' X 1/8"	und		0.0040	50.00	0.20
						17.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.40	0.07
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	1.2000	0.0505	20.00	1.01
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.5200	0.0640	25.00	1.60
						2.68

Partida **03.01.04** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0400	10.03	0.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	9.20	0.18
						0.58
	Equipos					
0301100008	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 7-9ton	hm	0.3250	0.0065	180.00	1.17
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5550	0.0111	250.00	2.78
						3.95

Partida **03.01.05** **PEINADO DE TALUDES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,125.0000** EQ. **2,125.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0113	9.20	0.10
						0.10
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.10	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2.6828	0.0101	250.00	2.53
						2.54

Partida **03.01.06** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **700.0000** EQ. **700.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0057	10.03	0.06
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0114	9.20	0.10
						0.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.7425	0.0085	180.00	1.53
						1.54

Partida **03.02.01** **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,860.0000** EQ. **2,860.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0112	9.20	0.10
						0.10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.0300	1.00	0.03
						0.03
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.10	0.01
0301100008	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 7-9ton	hm	1.2870	0.0036	180.00	0.65
03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.2870	0.0036	250.00	0.90
						1.56

Partida **03.02.02** **EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **540.0000** EQ. **540.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0593	9.20	0.55
						0.55
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.55	0.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.9450	0.0140	250.00	3.50
						3.53

Partida **03.02.03** **CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.5000	0.0053	10.03	0.05
						0.05
	Equipos					
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0107	180.00	1.93
						1.93

Partida **03.02.04** **TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO D=3.5 km**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **131.8000** EQ. **131.8000** Costo unitario directo por : m3 **5.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0607	10.03	0.61
						0.61
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.61	0.03
03012200040006	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	hm	0.5659	0.0343	150.00	5.15
						5.18

Partida **03.02.05** **EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE AFIRMADO E=15 cm CON ADITIVO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **4,500.0000** EQ. **4,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5063	0.0009	10.03	0.01
0101010005	PEON	hh	2.0250	0.0036	9.20	0.03
						0.04
	Materiales					
02222200010010	ADITIVO ESTABILIZADOR ENZIMATICO	l		0.0045	320.00	1.44
						1.44
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.04	
0301100008	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 7-9ton	hm	1.9688	0.0035	180.00	0.63

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

03012000010004	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	3.0938	0.0055	250.00	1.38
03012200050005	CAMION CISTERNA (2,000 GLNS.)	hm	2.5313	0.0045	150.00	0.68
						2.69
	Subcontratos					
0403020001	TRANSPORTE DE AGUA PARA RIEGO	m3		1.0000	0.70	0.70
						0.70

Partida **04.01.01** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	10.03	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	9.20	0.37
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	11.98	0.24
						0.81
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	8.00	0.08
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0200	5.00	0.10
						0.18
	Equipos					
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0200	35.00	0.70
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	45.00	0.90
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04
03014700010009	WINCHAS	und		0.0030	50.00	0.15
						1.79

Partida **04.01.02** **EXCAVACION EN MATERIAL SUELO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **460.0000** EQ. **460.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0174	9.20	0.16
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.8625	0.0150	10.03	0.15
						0.31
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.31	0.02
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	0.8568	0.0149	180.00	2.68
						2.70

Partida **04.01.03** **EXCAVACION EN ROCA SUELTA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m3 **23.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	11.98	0.64
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2667	9.20	2.45
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	10.03	0.53
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	10.03	0.53
						4.15
	Materiales					
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg		1.0000	12.00	12.00
0255100002	FULMINANTE N°8	pza		1.0000	2.50	2.50
0255100003	MECHA LENTA	m		1.0000	3.20	3.20
0290230060	BARRENO DE 5' X 1/8"	und		0.0040	50.00	0.20
						17.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.15	0.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	1.0000	0.0533	20.00	1.07
						1.28

Partida **04.01.04** **EXCAVACION EN ROCA FIJA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **190.0000** EQ. **190.0000** Costo unitario directo por : m3 **22.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0421	11.98	0.50
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.2947	9.20	2.71
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	1.0000	0.0421	10.03	0.42
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0421	10.03	0.42
						4.05
	Materiales					
0255100001	DINAMITA AL 65%	kg		1.0000	12.00	12.00
0255100002	FULMINANTE N°8	pza		1.0000	2.50	2.50
0255100003	MECHA LENTA	m		1.0000	3.20	3.20
0290230060	BARRENO DE 5' X 1/8"	und		0.0040	50.00	0.20
						17.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.05	0.20
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	1.0000	0.0421	20.00	0.84
						1.04

Partida **04.01.05** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **700.0000** EQ. **700.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0057	10.03	0.06
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0114	9.20	0.10
						0.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.7425	0.0085	180.00	1.53
						1.54

Partida **04.01.06** **PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.2188	0.0650	10.03	0.65
0101010005	PEON	hh	1.7813	0.0950	9.20	0.87
						1.52
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.52	0.08
						0.08

Partida **04.01.07** **ENBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20, f'c=175 kg/cm2 + 60% P.M.)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **44.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1333	11.98	1.60
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.2667	9.20	2.45
						4.05
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	0.2000	45.00	9.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0500	80.00	4.00
0207030001	HORMIGON	m3	0.0500	60.00	3.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.0000	24.00	24.00
0290130022	AGUA	m3	0.1600	1.00	0.16
					40.16
	Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	4.05	0.20
					0.20

Partida **04.02.01** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	10.03	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	9.20	0.37
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	11.98	0.24
						0.81
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	8.00	0.08
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0200	5.00	0.10
						0.18
	Equipos					
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0200	35.00	0.70
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	45.00	0.90
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04
03014700010009	WINCHAS	und		0.0030	50.00	0.15
						1.79

Partida **04.02.02** **EXCAVACION EN MATERIAL SUELO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **460.0000** EQ. **460.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0174	9.20	0.16
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.8625	0.0150	10.03	0.15
						0.31
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.31	0.02
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	0.8568	0.0149	180.00	2.68
						2.70

Partida **04.02.03** **NIVELACION INTERIOR Y APISONADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0010	0.0667	11.98	0.80
0101010005	PEON	hh	1.0010	0.0667	9.20	0.61
						1.41
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.41	0.07
03010600020008	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	3.15	0.09
						0.16

Partida **04.02.04** **RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m3 **4.53**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0400	10.03	0.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	9.20	0.18
						0.58
	Equipos					
0301100008	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 7-9ton	hm	0.3250	0.0065	180.00	1.17
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5550	0.0111	250.00	2.78
						3.95

Partida **04.02.05** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **700.0000** EQ. **700.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0057	10.03	0.06
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0114	9.20	0.10
						0.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.7425	0.0085	180.00	1.53
						1.54

Partida **04.02.06** **CONCRETO ARMADO f´c = 210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **361.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	11.98	7.67
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	10.03	3.21
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	9.20	11.78
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	11.98	3.83
						26.49
	Materiales					
0201010022	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gal		0.0030	18.00	0.05
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.2200	14.25	3.14
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.6500	80.00	52.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4800	80.00	38.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7000	24.00	232.80
0290130022	AGUA	m3		0.1840	1.00	0.18
						326.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.49	1.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	8.00	2.56
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						8.68

Partida **04.02.07** **CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.G.**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **260.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	11.98	19.17
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	10.03	16.05
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	9.20	36.80
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	11.98	9.58
						81.60
	Materiales					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

0201010022	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gal		0.0040	18.00	0.07
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.2400	14.25	3.42
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.5500	65.00	35.75
0207030001	HORMIGON	m3		0.6000	60.00	36.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.6500	24.00	87.60
0290130022	AGUA	m3		0.1600	1.00	0.16
						163.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	81.60	4.08
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.8000	15.00	12.00
						16.08

Partida **04.02.08** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **23.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.2222	11.98	2.66
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.1111	10.03	1.11
						3.77
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.50	0.45
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1500	5.00	0.75
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	5.18	18.13
						19.33
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.77	0.19
						0.19

Partida **04.02.09** **ACERO fy=4,200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : kg **4.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0222	11.98	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0222	10.03	0.22
						0.49
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	4.50	0.27
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	3.80	4.07
						4.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.49	0.02
						0.02

Partida **04.02.10** **TARRAJEO EN EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	11.98	3.83
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	9.20	1.47
						5.30
	Materiales					
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0220	6.00	0.13
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1170	24.00	2.81
0231000003	MADERA AGUANO TRATADA	p2		2.5000	5.18	12.95

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

						17.17
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.30	0.27
						0.27

Partida **04.02.11** **PINTURA EN EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **21.0000** EQ. **21.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.62**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.2499	0.0952	11.98	1.14
						1.14
	Materiales					
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0150	30.00	0.45
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.1200	25.00	3.00
						3.45
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.14	0.03
						0.03

Partida **04.03.01** **TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	10.03	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0400	9.20	0.37
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	11.98	0.24
						0.81
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	8.00	0.08
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0200	5.00	0.10
						0.18
	Equipos					
03010000020002	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0200	35.00	0.70
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	45.00	0.90
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.81	0.04
03014700010009	WINCHAS	und		0.0030	50.00	0.15
						1.79

Partida **04.03.02** **EXCAVACION EN MATERIAL SUELO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **460.0000** EQ. **460.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0174	9.20	0.16
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	0.8625	0.0150	10.03	0.15
						0.31
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.31	0.02
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1/2 y3	hm	0.8568	0.0149	180.00	2.68
						2.70

Partida **04.03.03** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **700.0000** EQ. **700.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0057	10.03	0.06
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0114	9.20	0.10
						0.16
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.7425	0.0085	180.00	1.53
						1.54

Partida **04.03.04** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **23.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.2222	11.98	2.66
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.1111	10.03	1.11
						3.77
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.50	0.45
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.1500	5.00	0.75
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.5000	5.18	18.13
						19.33
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.77	0.19
						0.19

Partida **04.03.05** **SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2 e=4"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **24.37**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	11.98	0.96
0101010004	OFICIAL	hh	1.5000	0.1200	10.03	1.20
0101010005	PEON	hh	7.0000	0.5600	9.20	5.15
						7.31
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0600	14.25	0.86
0207030001	HORMIGON	m3		0.0890	60.00	5.34
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3960	24.00	9.50
0290130022	AGUA	m3		0.1600	1.00	0.16
						15.86
	Equipos					
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.0800	15.00	1.20
						1.20

Partida **04.03.06** **CONCRETO ARMADO f´c = 210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **361.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	11.98	7.67
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	10.03	3.21
0101010005	PEON	hh	4.0000	1.2800	9.20	11.78
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	11.98	3.83
						26.49
	Materiales					
0201010022	ACEITE PARA MOTOR SAE-30	gal		0.0030	18.00	0.05
02010300010005	GASOLINA 84 OCTANOS	gal		0.2200	14.25	3.14
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.6500	80.00	52.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4800	80.00	38.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7000	24.00	232.80
0290130022	AGUA	m3		0.1840	1.00	0.18
						326.57
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	26.49	1.32
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.3200	8.00	2.56
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO TIPO TAMBOR 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
						8.68

Partida **04.03.07** **ACERO fy=4,200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : kg **4.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0222	11.98	0.27
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0222	10.03	0.22
						0.49
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	4.50	0.27
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	3.80	4.07
						4.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.49	0.02
						0.02

Partida **04.03.08** **BARANDAS METALICAS PARA PUENTES**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **128.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.98	9.58
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	9.20	14.72
						24.30
	Materiales					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.7000	3.80	6.46
0204180009	PLANCHA DE ACERO 80MM X 1.22M X 2.40M	und		0.0353	554.65	19.58
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg		2.9000	15.00	43.50
0272010091	TUBO FIERRO 3" X 2mm	und		1.0000	18.34	18.34
0272010092	TUBO FIERRO 2" X 2mm	und		1.0000	11.86	11.86
						99.74
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	24.30	1.22
0301270002	MOTOSOLDADORA	día	0.5000	0.0500	56.00	2.80
0301330001	EQUIPO DE OXICORTE	día	0.5000	0.0500	3.00	0.15
						4.17

Partida **04.03.09** **APOYO NEOPRENO GRADO 3, 60 DURO DE 0.20 x 0.20 x 0.05 m**

Rendimiento **und/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : und **227.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	11.98	9.58
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	9.20	7.36
						16.94
	Materiales					
02010500030003	APOYO (4 PLANCHAS DE NEOPRENO DUREZA 60 DE 200x200x5 MM)	und		1.0000	203.94	203.94
0222090005	PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.0960	55.23	5.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

						209.24
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	16.94	0.85
						0.85

Partida **04.03.10** **JUNTA DE DILATACION e=1"**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **21.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	11.98	1.20
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	9.20	0.92
						2.12
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0750	4.50	0.34
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		4.0000	3.80	15.20
0210040007	TECKNOPOR 1"	m2		0.2500	3.00	0.75
02401500020003	SELLADOR ELASTICO PARA JUNTAS	m2		0.0260	15.00	0.39
02550800010003	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 1/8"	kg		0.1500	15.00	2.25
						18.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.12	0.11
						0.11

Partida **04.03.11** **TARRAJEO EN GENERAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	11.98	3.83
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	9.20	1.47
						5.30
	Materiales					
0204120005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0220	6.00	0.13
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0160	80.00	1.28
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1170	24.00	2.81
0231000003	MADERA AGUANO TRATADA	p2		2.5000	5.18	12.95
						17.17
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.30	0.27
						0.27

Partida **04.03.12** **PINTURA ANTICORROSIVO EN BARANDAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.2000	10.03	2.01
						2.01
	Materiales					
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1500	30.00	4.50
0240080019	DISOLVENTE DE PINTURA	gal		0.0150	30.00	0.45
						4.95
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.01	0.06
						0.06

Partida **04.03.13** **PINTURA EN SARDINELES**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **2.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.2500	0.2000	10.03	2.01
						2.01
	Materiales					
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO	gal		0.0150	30.00	0.45
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0015	30.00	0.05
						0.50
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.01	0.06
						0.06

Partida **05.01** **POSTE KILOMETRICO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : und **185.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010001	POSTES KILOMETRICOS	und		1.0000	185.26	185.26
						185.26

Partida **05.02** **SEÑALIZACIONES IMFORMATIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : und **525.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010002	ELABORACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und		1.0000	525.00	525.00
						525.00

Partida **05.03** **SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS (0.60m X 0.60m)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010003	ELABORACION DE SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	350.00	350.00
						350.00

Partida **05.04** **SEÑALIZACIONES REGLAMENTARIAS (0.60m X 0.90 m)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : und **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010004	ELABORACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	und		1.0000	350.00	350.00
						350.00

Partida **06.01** **MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : glb **2,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
04120400010002	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS, MATERIAL PARTICULADO Y RUIDO	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00

Partida **06.02** **MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : glb **1,850.00**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402010004	MONITOREO DEL AGUA	glb		1.0000	1,850.00	1,850.00
						1,850.00

Partida **06.03** **PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : glb **1,452.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010005	PROGRAMA DE SEÑLIZACION AMBIENTAL	glb		1.0000	1,452.00	1,452.00
						1,452.00

Partida **07.01** **READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **750.0000** EQ. **750.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0107	9.20	0.10
						0.10
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.00	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.10	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.6406	0.0175	250.00	4.38
						4.39

Partida **07.02** **READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.35**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	9.20	0.16
						0.16
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.00	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.7031	0.0125	250.00	3.13
						3.14

Partida **07.03** **READECUACION AMBIENTAL DE ALMACENES Y PATIO DE MAQUINARIAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **450.0000** EQ. **450.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0178	9.20	0.16
						0.16
	Materiales					
0290130022	AGUA	m3		0.0500	1.00	0.05
						0.05
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.16	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.7594	0.0135	250.00	3.38
						3.39

Partida **08.01** **CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1102008 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001 "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY U** Fecha presupuesto **23/06/2016**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **3,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0400010006	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE CAMINOS VECINALES	und		1.0000	3,500.00	3,500.00
						3,500.00

Partida **09.01** **DISEÑO DE MEZCLA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0424010005	DISEÑO DE MEZCLAS	und		1.0000	350.00	350.00
						350.00

Partida **09.02** **PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : und **35.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0424010006	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO	und		1.0000	35.00	35.00
						35.00

Partida **09.03** **PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO**

Rendimiento **und/DIA** MO. EQ. Costo unitario directo por : und **25.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0424010007	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und		1.0000	25.00	25.00
						25.00

Partida **10.01** **FLETE TERRESTRE**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **4,668.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0424010008	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	4,668.02	4,668.02
						4,668.02

Presupuesto

Presupuesto **1102008** **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001** **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY** Costo al **23/06/2016**

Lugar **APURIMAC - ABANCAY - TAMBURCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES**				**24,216.85**
01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,025.00	2.78	2,849.50
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	1,243.60	1,243.60
01.03	CAMPAMENTO DE OBRA	m2	900.00	5.50	4,950.00
01.04	INSTALACION DE OFICINA	m2	125.00	121.39	15,173.75
02	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**16,847.12**
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DEL EJE	km	2.56	507.36	1,298.84
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	2,948.00	2,948.00
02.03	ACCESO A CANTERAS	km	3.50	1,722.19	6,027.67
02.04	MANTENIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	glb	1.00	6,572.61	6,572.61
03	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**178,875.89**
03.01	**EXPLANACIONES**				**36,003.02**
03.01.01	CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	2,999.83	2.25	6,749.62
03.01.02	CORTE DE ROCA SUELTA	m3	279.22	20.52	5,729.59
03.01.03	CORTE DE ROCA FIJA	m3	499.93	21.98	10,988.46
03.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,403.89	4.53	6,359.62
03.01.05	PEINADO DE TALUDES	m2	504.00	2.64	1,330.56
03.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,850.10	1.70	4,845.17
03.02	**CONFORMACION DE LA RASANTE**				**142,872.87**
03.02.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	17,188.00	1.69	29,047.72
03.02.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	2,568.45	4.08	10,479.28
03.02.03	CARGUIO DE MATERIAL CON EQUIPO	m3	2,568.45	1.98	5,085.53
03.02.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO D=3.5 km	m3	2,568.45	5.79	14,871.33
03.02.05	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE AFIRMADO E=15 cm CON ADITIVO	m2	17,123.00	4.87	83,389.01
04	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**				**361,814.55**
04.01	**CUNETAS LONGITUDINALES**				**175,802.57**
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2,469.40	2.78	6,864.93
04.01.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO	m3	1,233.53	3.01	3,712.93
04.01.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	14.70	23.33	342.95
04.01.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	36.02	22.99	828.10
04.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,985.16	1.70	3,374.77
04.01.06	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	3,492.26	1.60	5,587.62
04.01.07	ENBOQUILLADO DE PIEDRA (E=0.20, f'c=175 kg/cm2 + 60% P.M.)	m2	3,492.26	44.41	155,091.27
04.02	**ALCANTARILLAS TIPO ¨A¨ Y ¨B¨ (19 UND)**				**171,293.02**
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	242.76	2.78	674.87
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO	m3	385.56	3.01	1,160.54
04.02.03	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	m2	214.20	1.57	336.29
04.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	42.84	4.53	194.07
04.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	400.98	1.70	681.67
04.02.06	CONCRETO ARMADO f´c = 210 kg/cm2	m3	145.41	361.74	52,600.61
04.02.07	CONCRETO SIMPLE f'c=140 kg/cm2 + 30% P.G.	m3	159.84	260.68	41,667.09
04.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	705.80	23.29	16,438.08
04.02.09	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	10,677.51	4.85	51,785.92
04.02.10	TARRAJEO EN EXTERIORES	m2	235.89	22.74	5,364.14
04.02.11	PINTURA EN EXTERIORES	m2	84.36	4.62	389.74
04.03	**PUENTE LOSA L=03.00 ML**				**14,718.96**
04.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	30.80	2.78	85.62
04.03.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELO	m3	7.70	3.01	23.18
04.03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	11.09	1.70	18.85
04.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	56.35	23.29	1,312.39

Presupuesto

Presupuesto **1102008** **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Subpresupuesto **001** **"MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"**

Cliente **MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ABANCAY** Costo al **23/06/2016**

Lugar **APURIMAC - ABANCAY - TAMBURCO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.03.05	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2 e=4"	m2	10.36	24.37	252.47
04.03.06	CONCRETO ARMADO f´c = 210 kg/cm2	m3	14.74	361.74	5,332.05
04.03.07	ACERO fy=4,200 kg/cm2	kg	1,104.93	4.85	5,358.91
04.03.08	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	6.80	128.21	871.83
04.03.09	APOYO NEOPRENO GRADO 3, 60 DURO DE 0.20 x 0.20 x 0.05 m	und	4.00	227.03	908.12
04.03.10	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	15.40	21.16	325.86
04.03.11	TARRAJEO EN GENERAL	m2	7.00	22.74	159.18
04.03.12	PINTURA ANTICORROSIVO EN BARANDAS	m2	7.48	7.02	52.51
04.03.13	PINTURA EN SARDINELES	m	7.00	2.57	17.99
05	**SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL**				**31,005.78**
05.01	POSTE KILOMETRICO	und	3.00	185.26	555.78
05.02	SEÑALIZACIONES IMFORMATIVAS	und	10.00	525.00	5,250.00
05.03	SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS (0.60m X 0.60m)	und	46.00	350.00	16,100.00
05.04	SEÑALIZACIONES REGLAMENTARIAS (0.60m X 0.90 m)	und	26.00	350.00	9,100.00
06	**MITIGACION AMBIENTAL**				**5,802.00**
06.01	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS, EFLUENTES, EMISIONES GASEOSAS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
06.02	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	glb	1.00	1,850.00	1,850.00
06.03	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,452.00	1,452.00
07	**PROGRAMA DE ABANDONO**				**8,075.00**
07.01	READECUACION AMBIENTAL DE CANTERAS	m2	500.00	4.54	2,270.00
07.02	READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO	m2	900.00	3.35	3,015.00
07.03	READECUACION AMBIENTAL DE ALMACENES Y PATIO DE MAQUINARIAS	m2	775.00	3.60	2,790.00
08	**CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA**				**3,500.00**
08.01	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
09	**DISEÑO DE MEZCLAS Y PRUEBAS DE BRIQUETAS**				**1,400.00**
09.01	DISEÑO DE MEZCLA	und	3.00	350.00	1,050.00
09.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO	und	5.00	35.00	175.00
09.03	PRUEBA DE DENSIDAD DE CAMPO	und	7.00	25.00	175.00
10	**FLETE TERRESTRE**				**4,668.02**
10.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	4,668.02	4,668.02
	COSTO DIRECTO				**636,205.21**
	GASTOS GENERALES				**49,167.97**
	GASTOS DE SUPERVISION				**12,673.97**
	LIQUIDACION DE OBRA				**7,736.51**
	EXPEDIENTE TECNICO				**9,126.49**

	TOTAL PRESUPUESTO				**714,910.15**

SON : SETECIENTOS CATORCE MIL NOVECIENTOS DIEZ Y 15/100 NUEVOS SOLES

ANEXO N° 03 DISEÑO DE MEZCLAS

MÉTODO STANDARD PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE ARENAS AASHTO T-84-70

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17
Distrito: Tamburco — Región Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante — Cantera : Murrillo
Ubicación : No especifieca
Muestra : ARENA RIO

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

PLATO EVAPORADOR	1	2
Volumen del frasco a 20ºC	500.00	500.00
Peso del frasco+agua+arena = W_{bws}	887.00	877.00
Temperatura ºC	20.00	20.00
Peso del frasco+agua = W_{bw}	591.00	561.00
Peso plato evaporador+arena seca	696.00	707.00
Peso plato evaporador	206.00	221.00
Peso del suelo seco= W_s	490.00	486.00
Peso Específico = Ws/(Wbw+500-Wbws)	2.40	2.64
Absorción = (500-Ws)/Ws x 100	2.04%	2.88%

OBSERVACIONES:

PRECISION

Gravedad Específica	0.120
Absorción	0.42%

GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO (G_s) = **2.52**

PORCENTAJE DE ABSORCION **2.46%**

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO METODO A.C.I 211

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Fecha: 08-08-17

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay
Distrito: Tamburco — Región Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante

Cantera Piedra Chacada: Murrillo
Cantera Arena Gruesa: Murrillo

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

ESPECIFICACIONES TECNICAS

RESISTENCIA DEL C° f'c (Kg/cm^2) = 175 — SLUMP(") 3

RESISTENCIA DEL C° f'cr (Kg/cm2) = f´c +70 kg/cm2 = 245kg/cm2

MATERIALES

CEMENTO			AGUA		
	Peso Específico	3.15		Peso Específico	1
ARENA			GRAVA		
	Peso Específico	2.52		Tamaño Máximo	1
	Módulo de Fineza	3.3		Peso Seco Compacto	1627.79 Kg/m3
	% Absorción	2.46%		Peso Específico	2.60
	Contenido de Agua			% Absorción	1.27%
				Contenido de Agua	

CALCULOS

CANTIDADES RELATIVAS		VOLUMENES ABSOLUTOS		
Relación A/C	0.57	Volumen de Cemento (m3/m3)	0.11	0.71
Cantidad de Agua (Lt)	195.00	Volumen Unitario de Agua (m3)	0.20	
Cantidad de Cemento (Kg/m3)	342.11	Volumen Unitario de Aire (m3)	0.02	
Cantidad de Grava (m3/m3)	0.63	Volumen de Grava	0.39	
Peso de la GRAVA (Kg)	1025.51	Volumen de Arena	0.29	
Peso de la ARENA (Kg)	723.29	**TOTAL**	**1.00**	

CORRECCIONES

Peso Húmedo de Gravas	1025.51	Aporte de Agua en Gravas	0.00 Lt/m3
Peso Húmedo de Arenas	723.287	Aporte de Agua en Arenas	0.00 Lt/m3
Humedad Superficial Gravas	0.00%	Aporte total de Agua	0.00 Lt/m3
Humedad Superficial Arenas	0.00%		

DOSIFICACION FINAL

INSUMO	EN PESO Kg/m3	EN VOLUMEN m3/m3	TANDA POR BOLSA
Cemento	342.11	8.05 Bls	1.00 Bls
Agua	195.00	195.00 lt	24.23 Lt
Grava	1025.51	0.39 m3	127.40 Kg
Arena	723.29	0.29 m3	89.85 Kg

Tanta por Bolsa	
Cemento :	1.00
P. Chancada:	3.0
A.Gruesa :	2.1
Agua :	24.23

EGC INGENIEROS E.I.R.L.
ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

OBSERVACIONES:
No se conoce el valor de la humedad natural con que llegan a obra, de los agregados por lo que se recomienda realizar las correcciones respectivas al momento de dosificar los materiales.
Realizar prueba de abrasión para conocer la durabilidad de los agregados, factor que no interviene en la metodología de diseño empleada.

DETERMINACIÓN DEL PESOS UNITARIOS DEL SUELO

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17
Distrito: Tamburco — Región Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante

Muestra : GRAVA Y ARENA

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

GRAVA

ENSAYO Nº	1	2	3	4
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	13015.00	13020.00	13011.00	13000.00
PESO DEL MOLDE	8120.00	8120.00	8120.00	8120.00
PESO DE LA MUESTRA	4895.00	4900.00	4891.00	4880.00
VOLUMEN DEL MOLDE	3005	3005	3005	3005

PESOS UNITARIOS	1.629	1.631	1.628	1.624
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.628 gr/cm^3			

ARENA

ENSAYO Nº	1	2	3	4
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	14555.00	14480.00	14535.00	14570.00
PESO DEL MOLDE	8120.00	8120.00	8120.00	8120.00
PESO DE LA MUESTRA	6435.00	6360.00	6415.00	6450.00
VOLUMEN DEL MOLDE	3005	3005	3005	3005

PESOS UNITARIOS	2.141	2.116	2.135	2.146
PESO UNITARIO PROMEDIO	2.135 gr/cm^3			

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17

Distrito: Tamburco — Región Apurimac

Hecho por: **Muestreo:** Solicitante — Cantera : Murrillo

Ubicación : No especifieca

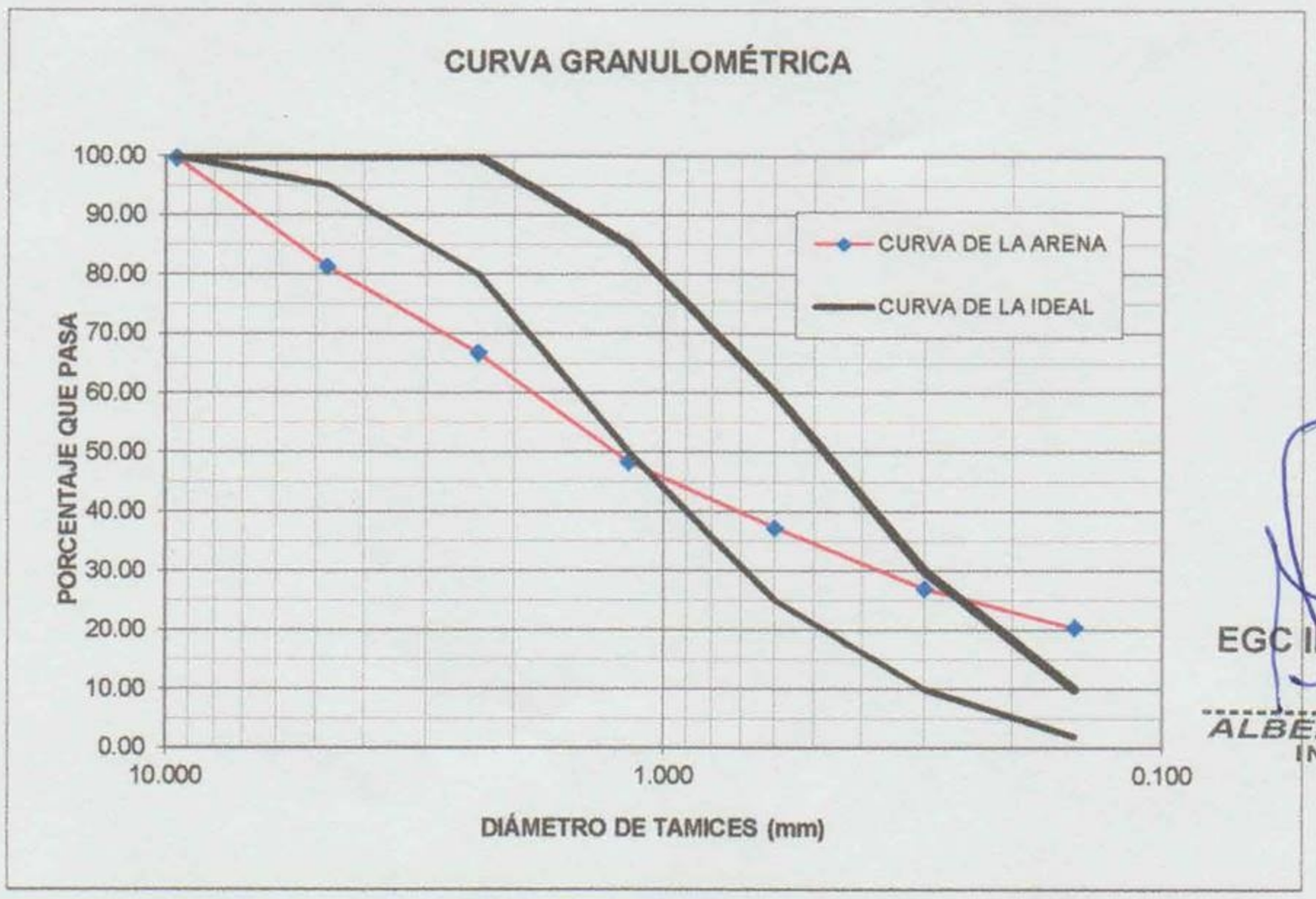
Muestra : ARENA GRUESA

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

Muestra inicial 6495 Muestra secada 5420.00 gr.

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
3/8"	9.525	15	15.00	0.23	99.77
N°4	4.750	1195.00	1195.00	18.40	81.37
N°8	2.360	950.00	950.00	14.63	66.74
Nº16	1.180	1190.00	1190.00	18.32	48.42
N°30	0.600	720.00	720.00	11.09	37.34
N°50	0.300	675.00	675.00	10.39	26.94
N°100	0.150	425.00	425.00	6.54	20.40
Cazuela		250.00	1325.00	20.40	
TOTAL		5420.00	6495.00	100.00	
Diferencia		0.00 <3%		%Finos= 20.40	

Modulo de Fineza : 3.2 **Modulo de Fineza admisible: 2.3 - 3.1**



EGC INGENIEROS E.I.R.L.
ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

EGC INGENIEROS E.I.R.L

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
EMS DE OBRAS VIALES, EDIFICACINES Y OTROS
CONSULTORÍAS Y EJECUCION DE OBRAS
ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANAS, PESADA

Jr. Nueva Esperanza N° 185 Pueblo Joven – Abancay - Cel: 983987413 RPM: #983957413
E-MAIL: albert _lom15@hotmail.com

DISEÑO DE MEZCLA
175KG/CM2

EGC INGENIEROS E.I.R.L

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
EMS DE OBRAS VIALES, EDIFICACINES Y OTROS
CONSULTORÍAS Y EJECUCION DE OBRAS
ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANAS, PESADA

Jr. Nueva Esperanza N° 185 Pueblo Joven – Abancay - Cel: 983987413 RPM: #983957413
E-MAIL: albert_lom15@hotmail.com

RECOMENDACIONES

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay **Provincia:** Abancay
Distrito: Tamburco **Región** Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

Fecha: 08-08-17

Con la finalidad de garantizar las resistencias especificadas, es necesario contar con agregados que reunan las condiciones especificadas por la ACI, que es la Institución que propone la metodología del diseño de mezclas realizado.
Específicamente, para los agregados alcanzados por el interesado para el presente diseño, se recomienda seleccionar el material de manera que las gravas y las arenas tengan la granulometría que a continuación se detalla:

LIMITES DE GRADUACION GRAVAS

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	MINIMO %	MAXIMO %
2"	50.000	100.00	100.00
1 1/2"	38.100	95.00	100.00
3/4"	19.050	35.00	70.00
3/8"	9.525	10.00	30.00
N°4	4.750	0.50	1.00

LIMITES DE GRADUACION ARENAS

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	MINIMO %	MAXIMO %
3/8"	9.525	100.00	100.00
N°4	4.750	95.00	100.00
N°8	2.360	80.00	100.00
N°16	1.180	50.00	85.00
N°30	0.600	25.00	60.00
N°50	0.300	10.00	30.00
N°100	0.150	2.00	10.00

En lo referente a la humedad de los agregados esta debe ser determinada a pie de obra y antes de la jornada de preparación del concreto con la finalidad de restar la cantidad de agua que continen los agregados de la proporción señalada en el diseño de mezclas.
En la localidad se cuenta con mano de obra calificada, sin embargo se ha adquirido la costumbre de dosificar las mezclas con mediciones inexactas (por palas o por carretillas) aspectos que no han sido contemplados en el presente diseño, asi mismo por la facilidad de trabajo se producen mezclas muy fluidas lo que influye negativamante en la resistencia de los concretos; como en obra no se tiene la certeza de realizar un control estricto de estos inconvenientes, en la practica se trabaja con proporciones mayores de cemento por m3 de concreto asi se recomienda utilizar: entre 8 y 9 .Bls para f´c=210, de 7a 8 Bls para f´c=175 y de 5. a 6 bls para f´c=140, respectivamanete

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

MÉTODO STANDARD PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE GRAVAS AASHTO T-85-70

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17
Distrito: Tamburco — Región Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante — Cantera : Murrillo
Ubicación : No especifieca
Muestra : Piedra Chacada

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

PLATO EVAPORADOR	3	4
Volumen Probeta	1000.00	1000.00
Peso de la grava SSS	1000.00	1000.00
Peso probeta+peso del agua	1167.00	1172.00
Peso (probeta+agua+grava)	1791.00	1788.00
Plato evaporador Nº	3	4
Peso plato evaporador	145.00	152.00
Peso plato evaporador+suelo seco	1137.00	1135.00
Peso grava seca	992.00	983.00
Peso del agua	624.00	616.00
% de Absorción	0.81	1.73
Peso especifico nominal	2.70	2.68
Peso especifico aparente	2.64	2.56

OBSERVACIONES:

PRECISION PROMEDIO
Gravedad Específica 0.039
Absorción 46.15%

GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO (G_s) = **2.60**

PORCENTAJE DE ABSORCION **1.27%**

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142937

EGC INGENIEROS E.I.R.L

ESTUDIOS GEOTECNICOS
EMS DE OBRAS VIALES, EDIFICACINES Y OTROS
CONSULTORÍAS Y EJECUCION DE OBRAS
ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANAS, PESADA

Jr. Nueva Esperanza N° 185 Pueblo Joven – Abancay -Cel: 983987413 RPM: #983957413
E-MAIL: albert _lom15@hotmail.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: Sector: Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17
Distrito: Tamburco — Región Apurimac
Hecho por: Muestreo: Solicitante — Cantera : Murrillo
Ubicación : No especifieca
Muestra : Piedra Chacada

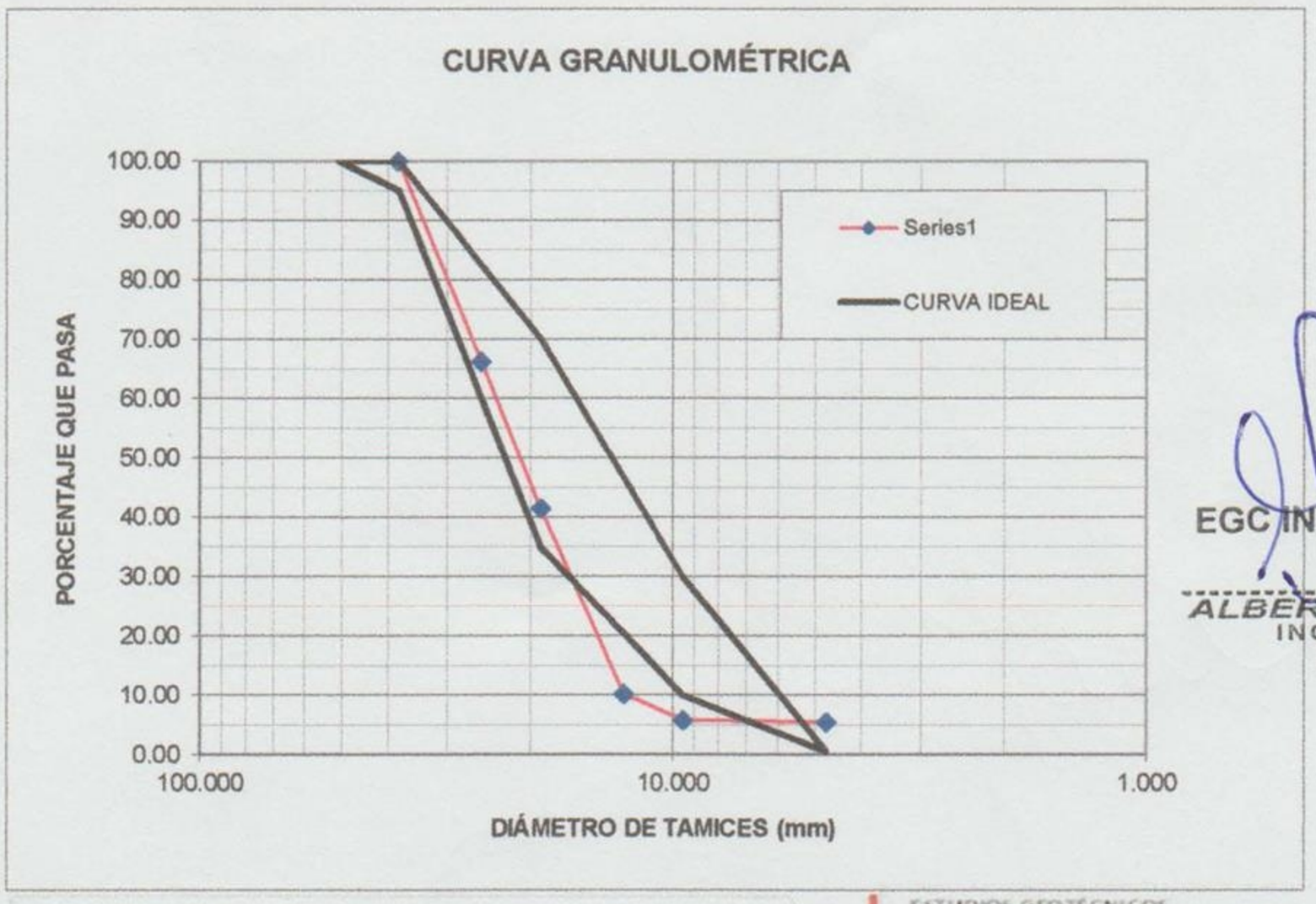
Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

Muestra inicial 6995 Muestra secada 6615.00 gr.

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
2 1/2	63.000				
2	50.000				
1 1/2	38.100				100.00
1	25.400	2365.00	2365.00	33.81	66.19
3/4	19.050	1725.00	1725.00	24.66	41.53
1/2	12.700	2190.00	2190.00	31.31	10.22
3/8	9.525	305.00	305.00	4.36	5.86
N°4	4.750	25.00	25.00	0.36	5.50
Cazuela		5.00	385.00	5.50	
TOTAL		6615.00	6995.00	100.00	

Diferencia 0.00 <3% **%Finos= 5.50**

TAMAÑO MAXIMO 1



EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

MÉTODO STANDARD PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE ARENAS AASHTO T-84-70

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17
Distrito: Tamburco — Región Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante — Cantera : Murrillo
Ubicación : No especifieca
Muestra : ARENA RIO

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

PLATO EVAPORADOR	1	2
Volumen del frasco a 20ºC	500.00	500.00
Peso del frasco+agua+arena = W_{bws}	887.00	877.00
Temperatura ºC	20.00	20.00
Peso del frasco+agua = W_{bw}	591.00	561.00
Peso plato evaporador+arena seca	696.00	707.00
Peso plato evaporador	206.00	221.00
Peso del suelo seco= W_s	490.00	486.00
Peso Específico = Ws/(Wbw+500-Wbws)	2.40	2.64
Absorción = (500-Ws)/Ws x 100	2.04%	2.88%

OBSERVACIONES:

PRECISION

Gravedad Específica	0.120
Absorción	0.42%

GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO (G_s) = **2.52**

PORCENTAJE DE ABSORCION **2.46%**

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

RECOMENDACIONES

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay **Provincia:** Abancay
Distrito: Tamburco **Región** Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino **Fecha:** 08-08-17
Rosmery Rivas Salazar

Con la finalidad de garantizar las resistencias especificadas, es necesario contar con agregados que reunan las condiciones especificadas por la ACI, que es la Institución que propone la metodología del diseño de mezclas realizado.
Específicamente, para los agregados alcanzados por el interesado para el presente diseño, se recomienda seleccionar el material de manera que las gravas y las arenas tengan la granulometría que a continuación se detalla:

LIMITES DE GRADUACION GRAVAS

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	MINIMO %	MAXIMO %
2"	50.000	100.00	100.00
1 1/2"	38.100	95.00	100.00
3/4"	19.050	35.00	70.00
3/8"	9.525	10.00	30.00
N°4	4.750	0.50	1.00

LIMITES DE GRADUACION ARENAS

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	MINIMO %	MAXIMO %
3/8"	9.525	100.00	100.00
N°4	4.750	95.00	100.00
N°8	2.360	80.00	100.00
N°16	1.180	50.00	85.00
N°30	0.600	25.00	60.00
N°50	0.300	10.00	30.00
N°100	0.150	2.00	10.00

En lo referente a la humedad de los agregados esta debe ser determinada a pie de obra y antes de la jornada de preparación del concreto con la finalidad de restar la cantidad de agua que continen los agregados de la proporción señalada en el diseño de mezclas.
En la localidad se cuenta con mano de obra calificada, sin embargo se ha adquirido la costumbre de dosificar las mezclas con mediciones inexactas (por palas o por carretillas) aspectos que no han sido contemplados en el presente diseño, asi mismo por la facilidad de trabajo se producen mezclas muy fluidas lo que influye negativamante en la resistencia de los concretos; como en obra no se tiene la certeza de realizar un control estricto de estos inconvenientes, en la practica se trabaja con proporciones mayores de cemento por m3 de concreto asi se recomienda utilizar: entre 8 y 9 .Bls para f´c=210, de 7a 8 Bls para f´c=175 y de 5. a 6 bls para f´c=140, respectivamanete

EGC INGENIEROS E.I.R.L.
ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO METODO A.C.I 211

Proyecto: MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Fecha: 08-08-17

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay
Distrito: Tamburco — Región Apurimac

Hecho por: **Muestreo:** Solicitante

Cantera Piedra Chacada: Murrillo
Cantera Arena Gruesa: Murrillo

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

ESPECIFICACIONES TECNICAS

RESISTENCIA DEL C° f'c (Kg/cm²) = 210 — SLUMP(") 3

RESISTENCIA DEL C° f'cr (Kg/cm2) = f´c +84 kg/cm2 = 294kg/cm2

MATERIALES

CEMENTO			AGUA		
	Peso Específico	3.15		Peso Específico	1
ARENA			GRAVA		
	Peso Específico	2.52		Tamaño Máximo	1
	Módulo de Fineza	3.1		Peso Seco Compacto	1610.65 Kg/m3
	% Absorción	2.46%		Peso Específico	2.60
	Contenido de Agua			% Absorción	1.27%
				Contenido de Agua	

CALCULOS

CANTIDADES RELATIVAS		VOLUMENES ABSOLUTOS		
Relación A/C	0.48	Volumen de Cemento (m3/m3)	0.13	0.74
Cantidad de Agua (Lt)	195.00	Volumen Unitario de Agua (m3)	0.20	
Cantidad de Cemento (Kg/m3)	408.78	Volumen Unitario de Aire (m3)	0.02	
Cantidad de Grava (m3/m3)	0.65	Volumen de Grava	0.40	
Peso de la GRAVA (Kg)	1046.92	Volumen de Arena	0.26	
Peso de la ARENA (Kg)	649.13	**TOTAL**	**1.00**	

CORRECCIONES

Peso Húmedo de Gravas	1046.92	Aporte de Agua en Gravas	0.00 Lt/m3
Peso Húmedo de Arenas	649.134	Aporte de Agua en Arenas	0.00 Lt/m3
Humedad Superficial Gravas	0.00%	Aporte total de Agua	0.00 Lt/m3
Humedad Superficial Arenas	0.00%		

DOSIFICACION FINAL

INSUMO	EN PESO Kg/m3	EN VOLUMEN m3/m3	TANDA POR BOLSA
Cemento	408.78	9.62 Bls	1.00 Bls
Agua	195.00	195.00 lt	20.27 Lt
Grava	1046.92	0.40 m3	108.85 Kg
Arena	649.13	0.26 m3	67.49 Kg

Tanta por Bolsa	
Cemento :	1.00
P. Chancada:	2.6
A.Gruesa :	1.6
Agua :	20.27

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

OBSERVACIONES:
No se conoce el valor de la humedad natural con que llegan a obra, de los agregados por lo que se recomienda realizar las correcciones respectivas al momento de dosificar los materiales.
Realizar prueba de abrasión para conocer la durabilidad de los agregados, factor que no interviene en la metodología de diseño empleada.

DISEÑO DE MEZCLA
210 KG/CM2

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

DETERMINACIÓN DEL PESOS UNITARIOS DEL SUELO

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17
Distrito: Tamburco — Región Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante

Muestra : GRAVA Y ARENA

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

GRAVA

ENSAYO Nº	1	2	3	4
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	12980.00	12920.00	12990.00	12950.00
PESO DEL MOLDE	8120.00	8120.00	8120.00	8120.00
PESO DE LA MUESTRA	4860.00	4800.00	4870.00	4830.00
VOLUMEN DEL MOLDE	3005	3005	3005	3005

PESOS UNITARIOS	1.617	1.597	1.621	1.607
PESO UNITARIO PROMEDIO	1.611 gr/cm^3			

ARENA

ENSAYO Nº	1	2	3	4
PESO DEL MOLDE + MUESTRA	14555.00	14480.00	14535.00	14570.00
PESO DEL MOLDE	8120.00	8120.00	8120.00	8120.00
PESO DE LA MUESTRA	6435.00	6360.00	6415.00	6450.00
VOLUMEN DEL MOLDE	3005	3005	3005	3005

PESOS UNITARIOS	2.141	2.116	2.135	2.146
PESO UNITARIO PROMEDIO	2.135 gr/cm^3			

EGC INGENIEROS E.I.R.L

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-421

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay — Provincia: Abancay — Fecha: 08-08-17

Distrito: Tamburco — Región Apurimac

Hecho por: **Muestreo:** Solicitante

Cantera : Murrillo

Ubicación : No especifieca

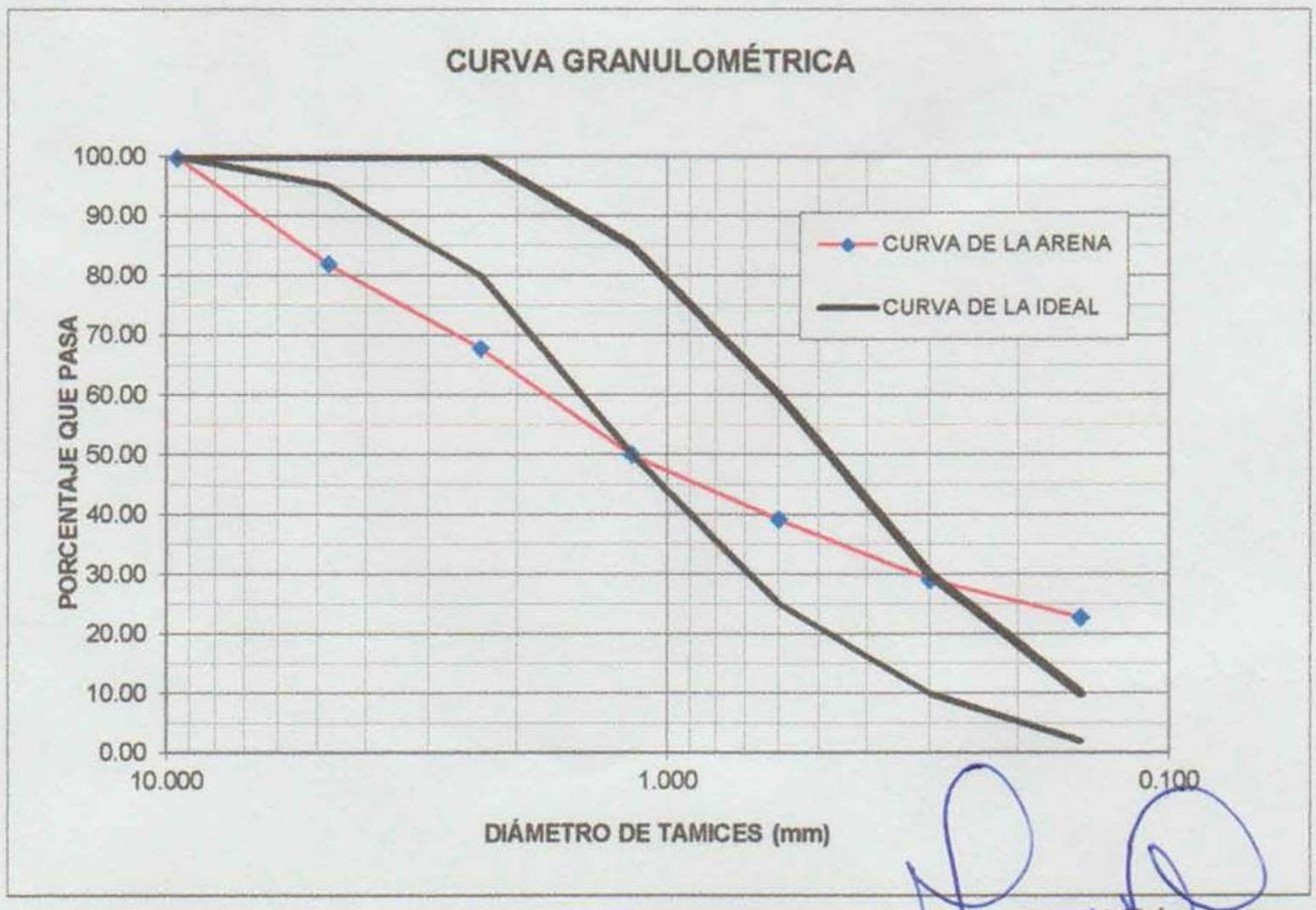
Muestra : ARENA GRUESA

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

Muestra inicial 6695 Muestra secada 5420.00 gr.

TAMIZ (Pulg.)	TAMIZ (mm)	PESO RET. (gr.)	PESO CORR. (gr.)	%RET.	%PASA
3/8"	9.525	15	15.00	0.22	99.78
N°4	4.750	1195.00	1195.00	17.85	81.93
N°8	2.360	950.00	950.00	14.19	67.74
Nº16	1.180	1190.00	1190.00	17.77	49.96
N°30	0.600	720.00	720.00	10.75	39.21
N°50	0.300	675.00	675.00	10.08	29.13
N°100	0.150	425.00	425.00	6.35	22.78
Cazuela		250.00	1525.00	22.78	
TOTAL		5420.00	6695.00	100.00	
Diferencia		0.00 <3%		%Finos= 22.78	

Modulo de Fineza : 3.1 **Modulo de Fineza admisible: 2.3 - 3.1**



EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP 142947

EGC INGENIEROS E.I.R.L

Jr. Nueva Esperanza N° 185 Pueblo Joven – Abancay - Cel: 983987413 RPM: #983957413
E-MAIL: albert_lom15@hotmail.com

MÉTODO STANDARD PARA LA DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE GRAVAS AASHTO T-85-70

Proyecto: **MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA**

Ubicación: **Sector:** Sahuanay. Provincia: Abancay Fecha: 08-08-17
Distrito: Tamburco Región Apurimac
Hecho por: **Muestreo:** Solicitante Cantera : Murrillo
Ubicación : No especifieca
Muestra : Piedra Chacada

Solicitante: Pedro J. Quispe Merino
Rosmery Rivas Salazar

PLATO EVAPORADOR	3	4
Volumen Probeta	1000.00	1000.00
Peso de la grava SSS	1000.00	1000.00
Peso probeta+peso del agua	1167.00	1172.00
Peso (probeta+agua+grava)	1791.00	1788.00
Plato evaporador Nº	3	4
Peso plato evaporador	145.00	152.00
Peso plato evaporador+suelo seco	1137.00	1135.00
Peso grava seca	992.00	983.00
Peso del agua	624.00	616.00
% de Absorción	0.81	1.73
Peso especifico nominal	2.70	2.68
Peso especifico aparente	2.64	2.56

OBSERVACIONES:

PRECISION PROMEDIO	
Gravedad Específica	0.039
Absorción	46.15%

GRAVEDAD ESPECÍFICA PROMEDIO DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO (G_s) = 2.60

PORCENTAJE DE ABSORCION 1.27%

EGC INGENIEROS E.I.R.L.

ALBERTO ENCISO RIOS
INGENIERO CIVIL
CIP. 142947
GERENTE

EGC INGENIEROS E.I.R.L

ESTUDIOS GEOTECNICOS
EMS DE OBRAS VIALES, EDIFICACINES Y OTROS
CONSULTORÍAS Y EJECUCION DE OBRAS
ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANAS, PESADA

Jr. Nueva Esperanza N° 185 Pueblo Joven – Abancay - Cel: 983987413 RPM: #983957413
E-MAIL: albert_lom15@hotmail.com

ANEXO N° 04 MANTENIMIETO RUTINARIO Y PERIODICO

PLAN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA"

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUCCION

El motivo del presente trabajo es describir las diferentes actividades que se realizan en el mantenimiento del proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA".

La red vial departamental y provincial del Perú, tiene especial importancia como base para el progreso y bienestar económico y social de las regiones y es un valioso patrimonio nacional que se debe cuidar y preservar mediante un mantenimiento adecuado y oportuno que permita una transitabilidad satisfactoria para los usuarios. Al respecto, se ha demostrado internacionalmente, que un apropiado mantenimiento de la red caminera disminuye significativamente los costos de operación de los vehículos, reduce los tiempos de recorrido, mejora la comodidad para la circulación vehicular y aminora los accidentes de tráfico por causa del mal estado de la vía, todo lo cual facilita el acceso de los bienes producidos en las localidades apartadas hacia los centros consumidores y ayuda a expandir los servicios públicos de diferente índole en las zonas rurales. Asimismo, un mantenimiento vial efectivo y sostenido, evita las rehabilitaciones y las reconstrucciones, las cuales tienen siempre repercusiones económicas costosas y son técnicamente evitables.

CAPÍTULO 1

1.2 ANTECEDENTES

El Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Nacional – PROVIAS NACIONAL, organismo público descentralizado de gestión de carreteras, asume los derechos y obligaciones del Programa Rehabilitación de Transportes, el cual tiene por finalidad el mantenimiento, conservación y mejoramiento de las carreteras asfaltadas de la Red Vial Nacional.

Mediante Resolución Ministerial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del año 2007, se crea el Programa "Proyecto Perú" bajo responsabilidad de PROVIAS NACIONAL.

"Proyecto Perú" es un programa de infraestructura vial diseñado para mejorar las vías de integración de corredores económicos, conformando ejes de desarrollo sostenido, con el fin de elevar el nivel de competitividad de las zonas rurales en la Red Vial Nacional, Departamental y Vecinal.

El Programa "Proyecto Perú" aspira a establecer un sistema de contratación de las actividades de conservación de la infraestructura vial, mediante contratos en los que las prestaciones se controlen por niveles de servicio y por plazos iguales o superiores a tres años. Este nuevo sistema se basa en el concepto de "transferencia de riesgo" al contratista.

Bajo este sistema se desarrolla una cultura preventiva que evita el deterioro prematuro de las vías mediante intervenciones rutinarias y periódicas de manera oportuna. Esto significa, en la práctica, actuar permanentemente para mantener la carretera en óptimas condiciones de transitabilidad.

1.2 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

El objetivo primordial de un Programa de Mantenimiento es establecer los términos en los cuales se desarrollaran las actividades de mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico del proyecto "MEJORAMIENTO DE LA VÍA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGÁNICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA", manteniendo la transitabilidad con condiciones de seguridad y confort para el usuario.

También son objetivos del Programa de Mantenimiento lo siguiente:

- Reducir el número de intervenciones en rehabilitación.
- Desarrollar una cultura preventiva, con la finalidad de evitar el deterioro prematuro de la vía, mediante intervenciones rutinarias y periódicas de manera oportuna.

1.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Políticamente la zona del proyecto se encuentra ubicada en:

DISTRITO : TAMBURCO
PROVINCIA : ABANCAY
DEPARTAMENTO : APURIMAC

La zona del proyecto se ubica entre las coordenadas Geográficas:

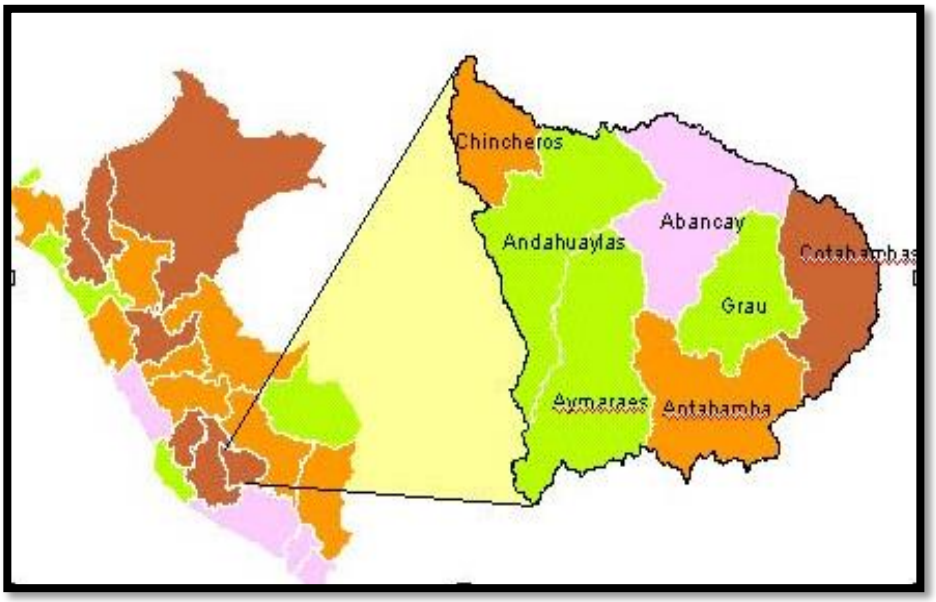
CUADRO N° 01: COORDENADAS UTM

COORDENADAS UTM	
NORTE	**ESTE**
8493512.6 – 8495111.9	729543.4 –729805.7

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

FIGURA N° 01: UBICACIÓN GEOGRAFICA NACIONAL – DEPARTAMENTAL

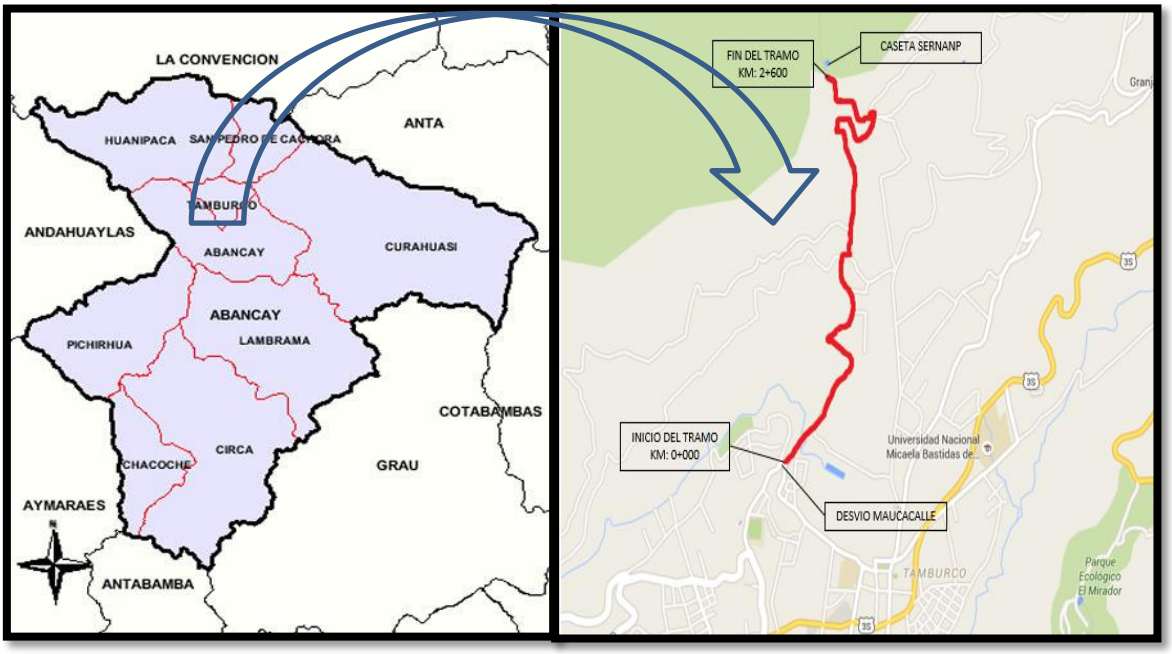
Contexto Nacional **Contexto Departamental**



FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

FIGURA N° 02: UBICACIÓN GEOGRAFICA PROVINCIAL

Contexto Provincial **Ubicación del Proyecto**



FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

Ubicación del Proyecto Georeferenciada

El distrito de Tamburco, pertenece a la provincia de Abancay, departamento de Apurímac, Geométricamente está ubicada entre las coordenadas:

CUADRO N° 02: UBICACIÓN GEOREFERENCIADA

Latitud Sur	:13°33´05"
Longitud Oeste	: 72º52'18"
Altitud mínima	:2581 msnm
Altitud máxima	:4800 msnm
Superficie	54.6 Km2
Población Total	9884 hab. (2015)
Densidad Poblacional	134.678 hab/Km2

FUENTE: *ELABORACION PROPIA*

1.4 ACCESOS AL AREA

Para llegar a la zona donde se ubica el proyecto desde Lima se realiza mediante las siguientes vías:

1.1.1 VÍA TERRESTRE

- Lima – Nazca – Puquio – Chalhuanca – Abancay.
- Lima – Huancayo –– Ayacucho – Andahuaylas – Abancay
- Lima – Arequipa – Cusco – Abancay

1.1.2 VÍA AÉREA

- Lima – Cusco y luego por carretera Abancay
- Lima – Andahuaylas y luego por carretera Abancay

Partiendo de la plaza de Tamburco a través de la carretera que conduce a la Estación de Control del ingreso al Santuario Nacional del Ampay (SERNAP); así mismo se puede tomar la ruta mediante un camino de herradura que pasa por la misma Estación de Control, demorando un tiempo de caminata entre 30 y 45 minutos.

CAPÍTULO 2

2.1 ASPECTOS CONCEPTUALES PARA EL MANTENIMIENTO VIAL

2.1.1 DEFINICIONES DE MANTENIMIENTO VIAL

El "mantenimiento vial", en general, es el conjunto de actividades que se realizan para conservar en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que constituyen el camino y, de esta manera, garantizar que el transporte sea cómodo, seguro y económico. En la práctica lo que se busca es preservar el capital ya invertido en el camino y evitar su deterioro físico prematuro.

Las actividades de mantenimiento se clasifican, usualmente, por la frecuencia como se repiten: rutinarias y periódicas. En la realidad todas son periódicas, pues se repiten cada cierto tiempo en un mismo elemento. Sin embargo, en la práctica las rutinarias se refieren a las actividades repetitivas que se efectúan continuamente en diferentes tramos del camino y las periódicas son aquellas actividades que se repiten en lapsos más prolongados, de varios meses o de más de un año. Bajo estas consideraciones, se definen el mantenimiento rutinario y el mantenimiento periódico, de la siguiente manera:

2.1.1.1 Mantenimiento Rutinario.- Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a lo largo del camino y que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Tiene como finalidad principal la preservación de todos los elementos del camino con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Debe ser de carácter preventivo y se incluyen en este mantenimiento, las actividades de limpieza de las obras de drenaje, el corte de la vegetación y las reparaciones de los defectos puntuales de la plataforma, entre otras. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial, también se incluyen actividades socio- ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

2.1.1.2 Mantenimiento Periódico.- Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tienen el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, de preservar las características superficiales, de conservar la integridad estructural de la vía y de corregir algunos defectos puntuales mayores. Ejemplos de este mantenimiento son la reconformación de la plataforma existente y las reparaciones de los diferentes elementos físicos del camino. En los sistemas tercerizados de mantenimiento vial,

también se incluyen actividades socio-ambientales, de atención de emergencias viales menores y de cuidado y vigilancia de la vía.

2.2 HACIA UNA CULTURA PREVENTIVA PARA EL MANTENIMIENTO VIAL

La base conceptual para lograr un mantenimiento vial que conserve las condiciones físicas del camino y, en consecuencia, sea satisfactorio para los usuarios, está centrada en la aplicación de una gestión que privilegie el actuar con criterio preventivo. Se trata de un cambio en la práctica tradicional de trabajo de actuar para reparar lo dañado por el de actuar para evitar que se dañe. En otras palabras, se trata de ir modificando paulatinamente el quehacer institucional actual en el que prevalecen las acciones correctivas por el que prevalezcan las acciones preventivas.

FIGURA N° 03: AMBIO HACIA UNA CULTURA PREVENTIVA EN EL MANTENIMIENTO VIAL

FUENTE: *MANUAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL NO PAVIMENTADA*

En la práctica, se trata de realizar el mantenimiento rutinario con intervenciones diarias con el propósito de preservar las condiciones de los elementos del camino y de evitar que se produzca su deterioro prematuro. Asimismo, efectuar el mantenimiento periódico en forma cíclica, con operaciones oportunas para recuperar la condición vial afectada por el uso.

Esto quiere decir que se deben mantener siempre limpias las obras de drenaje, limpiar los cauces para conservar la capacidad hidráulica de las obras, estabilizar y proteger los taludes, cuidar la vegetación permanentemente, mantener adecuadamente las señales, cuidar las estructuras viales, reponer periódicamente los afirmados y corregir los defectos que se presenten en la plataforma, entre otras.

Procediendo de la manera anterior, se tendrá que después de construida, rehabilitada o reconstruida una vía y que, por lo tanto, se encuentra en buenas condiciones, ella debe ser atendida permanentemente mediante el mantenimiento rutinario y cuando se hayan cambiado sus condiciones de bueno a un estado regular, realizar entonces el manteniendo periódico para volver a unas condiciones similares a las iniciales. Al respecto, es de mencionar que en algunos países se utiliza el Índice de Rugosidad Internacional IRI para definir cuando se deben implementar la intervención de mantenimiento periódico.

Para la Red Vial Departamental y Provicial No Pavimentada se ha establecido la clasificación del Estado de la Superficie de Rodadura en función de ciertos criterios sobre los elementos y condiciones del camino y un cierto valor referencial del IRI, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

CUADRO N° 03: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

ESTADO DEL CAMINO		SUPERFICIE DE RODADURA	CRITERIOS Y CONDICIONES DEL CAMINO
Muy mal estado	MM	>18	• La superficie de rodadura presenta elevado deterioro, grandes deformaciones, hundimientos y baches. • De circulación muy restringida durante la mayor parte del año • Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas • La velocidad de circulación es menor a 10 kilómetros por hora en tramos rectos
Mal estado	M	14-18	• La superficie de rodadura presenta deterioro, ciertas deformaciones apreciables, hundimientos y baches • De circulación restringida durante ciertos periodos del año • Obras de arte insuficientes y obras de drenaje insuficientes y colmatadas • La velocidad de circulación es menor a 20 kilómetros por hora en tramos rectos
Regular estado	R	10-14	• La superficie de rodadura presenta deterioro superficial y presencia de baches y hundimientos puntuales • De circulación sin restricciones durante el año • Obras de arte con daños menores y obras de drenaje parcialmente colmatadas • La velocidad de circulación es aproximadamente entre 20 y 40 kilómetros por hora en tramos rectos
Buen estado	B	6-10	• La superficie de rodadura no presenta deterioro apreciable. • De circulación sin restricciones durante el año • Obras de arte en buen estado y obras de drenaje limpias. • La velocidad de circulación es aproximadamente entre 40 y 60 kilómetros por hora en tramos rectos

Muy buen estado	MB	4-6	• Superficie de rodadura sin defectos y con excelente regularidad. Superficial. • De circulación sin restricciones durante el año • Todas las obras de arte y de drenaje en muy buen estado y limpias. • La velocidad de circulación puede llegar a ser mayor a 60 kilómetros por hora en tramos rectos

FUENTE: *MANUAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL NO PAVIMENTADA*

El Índice Internacional de Rugosidad (IRI) es una medida de referencia para la regularidad superficial de la carretera en cuanto a deformaciones. El IRI mide la influencia del perfil longitudinal en la calidad de rodadura, expresada por la respuesta dinámica de un vehículo en movimiento. El IRI se cuantifica en metros por kilómetro, que es la media de los desplazamientos verticales por unidad de distancia.

2.3 LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS A MANTENER EN LOS CAMINOS

Las principales características físicas que se deben mantener en un camino para garantizar condiciones satisfactorias al tránsito vehicular son la capacidad de soporte y la regularidad superficial.

La capacidad de soporte se refiere a la resistencia estructural de la vía para soportar las cargas vehiculares que circulan repetidamente por ella. Con tal propósito es necesario utilizar material granular con partículas duras, resistentes a la abrasión, durables, sin partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Estas características se definen mediante especificaciones técnicas.

La regularidad superficial se refiere a las condiciones físicas de la superficie por donde circulan los vehículos en cuanto a la rugosidad, las deformaciones, la textura, el estado y la limpieza. Al respecto, es de resaltar que defectos como baches, ondulaciones, encalaminados, ahuellamientos, piedras sueltas u obstáculos en la plataforma, entre otros, afectan drásticamente la comodidad, la seguridad y la economía de los usuarios. Esta característica de la regularidad superficial se determina mediante el Índice de Rugosidad Internacional - IRI.

Las anteriores consideraciones conllevan a utilizar materiales granulares seleccionados y compactados debidamente para que proporcionen las condiciones de soporte y de circulación requeridas.

2.4 MANTENIMIENTO RUTINARIO

2.4.1 ACTIVIDADES GENERALES PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL NO PAVIMENTADA

En la Red Vial Departamental y Provincial No Pavimentada las actividades principales de mantenimiento rutinario se han definido para preservar las inversiones realizadas y para lograr un eficaz servicio vial reflejado en la transitabilidad, la seguridad vial y la comodidad de la circulación vial, al menor costo global posible.

Las actividades generales previstas para el mantenimiento rutinario de la Red Vial Departamental y Provincial No Pavimentada, que en este caso será a través de microempresas, están orientadas a retrasar en todo lo posible el proceso de degradación de las características físicas y funcionales de los elementos del camino y a prevenir y corregir los impactos ambientales negativos que puedan presentarse o que se presenten por la realización de la actividad. Asimismo, se pretende atender aspectos operativos del camino en relación con las emergencias viales menores y con el uso y defensa del camino. Con estos propósitos, se atenderá el mantenimiento de:

Los elementos de la vía que comprenden: la plataforma, las obras de drenaje y subdrenaje, el derecho de vía, las obras de arte, y la señalización y los elementos de seguridad vial.

Los aspectos socio- ambientales.

2.4.2 LOS ELEMENTOS DE LA VIA QUE REQUIEREN DE ATENCION DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

Los principales elementos que constituyen un camino no pavimentado y que se deben permanentemente inspeccionar y mantener para conservar su buen estado, son los siguientes:

- La plataforma
- Las obras de drenaje
- El derecho de vía
- Las obras de arte
- La señalización y los elementos de seguridad vial

2.4.2.1 La Plataforma

La plataforma en los caminos en afirmado la constituye fundamentalmente la superficie de rodadura, la cual es la franja utilizada para la circulación de los vehículos. En algunos casos, la plataforma presenta un ancho suficiente para la superficie de

rodadura y para franjas laterales adyacentes que podrían considerarse como "bermas", las cuales facilitan el estacionamiento de los vehículos y, además, sirven de franja de seguridad en caso de requerirse alguna maniobra por parte del conductor.

La plataforma es destinada fundamentalmente al tránsito vehicular y, por tanto, requiere de sumo cuidado para que se conserve en buen estado y los usuarios la puedan transitar con seguridad, comodidad, fluidez y economía.

En caminos de afirmado, la plataforma está constituida por una capa de material granular colocada sobre la subrasante.

El mantenimiento rutinario de la plataforma incluye su limpieza diaria, con herramientas manuales, con el fin de retirar todo tipo de elementos, que hayan caído sobre ella, como piedras, basuras, animales muertos, vegetación, desechos sólidos y elementos similares. También, se realiza la reparación menor, mediante bacheo, de los sitios dañados o deteriorados cuando estos son pequeños y se encuentran en forma aislada. Cuando existe deterioro generalizado del camino, en más de un 20% de la superficie de la plataforma, entonces, se requiere de intervenciones con maquinaria pesada para ejecutar mantenimiento periódico, rehabilitación o reconstrucción, según la magnitud y la gravedad de los daños.

CUADRO N° 04: CARACTERISTICAS DE LA VIA

CUADRO DE RESUMEN		
CARACTERISTICAS DE LA VIA		
	PRIMER TRAMO KM:00+00 AL 01+345	**SEGUNDO TRAMO KM:01+345 AL 02+567**
GEOMETRIA DE LA VIA		
Velocidad de Circulación	25 km/h	
Longitud Total de la Vía	2.567 km	
Sección Tranversal		
Ancho de Calzada	7.20 m	4.00 m
Ancho de Berma	0.50 m (a cada lado de la vía)	
Ancho de Plataforma	8.20 m	5.00 m
Bombeo	2%	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.4.2.2 Las Obras de Drenaje

Las obras de drenaje, configuran un sistema que se destina a recibir y encauzar el agua para sacarla, en forma eficiente y rápida, fuera del camino. De no hacerlo, la vía puede deteriorarse prematuramente, pues el agua de lluvia cuando fluye por la plataforma arrastra el material de afirmado, puede ocasionar inestabilidad de los taludes; socavar alcantarillas, puentes, pontones, badenes y muros; erosionar los terraplenes y el terreno natural y, además, causar numerosos daños adicionales.

La limpieza y el buen estado de las obras de drenaje, es condición esencial para la preservación y el funcionamiento eficiente de los caminos. Por esta razón, es una de las operaciones principales del mantenimiento rutinario, en el sentido de asegurar que todos los elementos del sistema de drenaje funcionen correctamente para que el agua superficial y el agua subterránea puedan fluir libres, eficientes y rápidamente.

El sistema de drenaje, está constituido por los siguientes elementos:

Drenaje superficial:

- Bombeo o pendiente transversal de la plataforma
- Cunetas
- Alcantarillas

El bombeo

El bombeo es la pendiente transversal que se da a la plataforma en la capa de afirmado, para facilitar que el agua de la lluvia que cae directamente sobre ella, escurra eficientemente hacia las cunetas, los aliviaderos o al terreno natural. Generalmente en caminos no pavimentados esta pendiente transversal se establece de acuerdo con las características pluviométricas de la zona. En general, se considera aceptable en este tipo de vías un bombeo del orden del 3%.

En el mantenimiento rutinario mediante el bacheo del afirmado se pretende mantener esta pendiente transversal.

Las Cunetas

Las cunetas son las zanjas laterales que se construyen paralelas al eje de la vía, entre el borde de la plataforma y el pie del talud. La función de esta obra de drenaje es la de recibir y evacuar eficientemente el agua de lluvia superficial proveniente de la superficie del afirmado del camino y de los taludes.

En el mantenimiento rutinario se efectúa la limpieza de las cunetas y se llevan a cabo algunas reparaciones menores.

CUADRO N° 05: UBICACIÓN DE CUNETAS TRAMO 01: KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCA

Nº	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	LONGITUD DE CUNETA	PENDIENTE %
1	2+567	2+547	20	10.76
2	2+550	2+400	150	10.76
3	2+400	2+250	150	8.92
4	2+250	2+230	20	8.92
5	2+230	2+180	50	8.92
6	2+180	2+120	60	11.29
7	2+120	1+980	140	11.29
8	1+980	1+860	120	11.29
9	1+860	1+760	100	11.29
10	1+760	1+620	140	11.98
11	1+620	1+560	60	11.98
12	1+560	1+420	140	11.98
13	1+420	1+270	150	11.98

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 06: UBICACIÓN CUNETAS TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCA – CASETA SERNANP

Nº	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	LONGITUD DE CUNETA	PENDIENTE %
14	1+270	1+120	150	11.91
15	1+120	0+980	140	11.91
16	0+980	0+900	80	11.86
17	0+900	0+750	150	11.86
18	0+750	0+600	150	11.86
19	0+600	0+460	140	11.75
20	0+460	0+310	150	11.95
21	0+310	0+170	140	11.95
22	0+170	0+000	170	11.83

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Las alcantarillas

Las alcantarillas son elementos del sistema de drenaje constituidos por ductos que permiten y facilitan el paso del agua, proveniente de cauces naturales, canales o cunetas, de un lado a otro del camino. Generalmente son estructuras construidas en piedra, en concreto o metálicas. Se construyen en forma de tubo y en cajón.

En el mantenimiento rutinario de efectúa la limpieza de las alcantarillas y se llevan a cabo algunas reparaciones menores.

CUADRO N° 07: UBICACION DE ALCANTARILLAS TRAMO 01. KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCATA

N°	Progresiva (Km.)	Estructura	Cabezales		Longitud de la Alcantarilla	Coordenadas de Alcantarillas	
		Tipo de Drenaje	Entrada	Salida		Este	Norte
11	1+270	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729915.91	8494442.31
12	1+120	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729868.98	8494317.30
13	0+980	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729929.73	8494198.22
14	0+900	Alcantarilla de Paso	C	M	8.20	729927.94	8494118.37
15	0+750	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729815.47	8494031.12
16	0+600	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729918.14	8493939.76
17	0+460	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729835.87	8493836.47
18	0+310	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729765.61	8493704.22
19	0+170	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729664.16	8493607.85

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 08: UBICACION DE ALCANTARILLAS TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCATA – CASETA SERNANP

N°	Progresiva (Km.)	Estructura	Cabezales		Longitud de la Alcantarilla	Coordenadas	
		Tipo de Drenaje	Entrada	Salida		Este	Norte
1	2+550	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	729821.87	8495105.59
2	2+400	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729854.84	8495010.71
3	2+250	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729987.57	8494929.66
4	2+230	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	730004.47	8494939.70
5	2+180	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	730042.87	8494970.26
6	1+980	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729979.97	8494836.19
7	1+860	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729926.08	8494931.40
8	1+620	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729915.79	8494784.46
9	1+560	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	729937.95	8494728.64
10	1+420	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729938.56	8494590.18

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.4.2.3 El Derecho de Vía

El derecho de vía lo constituyen el camino y las franjas de terreno laterales contiguas a la plataforma del camino, en las cuales se encuentran obras complementarias, obras accesorias, servicios y se incluyen los taludes de los cortes y de los terraplenes. El

mantenimiento de esta zona contribuye a la seguridad de los usuarios y a la estabilidad de la vía. Normalmente, el mantenimiento es una actividad de rutina, aunque se requieren algunas acciones periódicas ocasionalmente.

Las principales actividades de mantenimiento rutinario que se deben ejecutar en la zona del derecho de vía, son las siguientes:

- La limpieza de toda la zona, la cual comprende el retiro de las basuras, de escombros y de toda clase de material extraño.
- El tratamiento de la vegetación que consiste en el roce de la vegetación menor, en el control de la vegetación mayor mediante la poda, corte y/o retiro de árboles existentes cuya presencia pueda afectar la visibilidad o producir daños en la vía.
- La protección de los taludes que incluye principalmente el control de la erosión, el desquinche o peinado de los taludes, y la remoción de los pequeños derrumbes de hasta 50 metros cúbicos.

2.4.2.4 Las Obras de Arte

Las obras de arte del camino comprende: pontones.

Los pontones

Los pontones son estructuras de longitud menor a 10 metros, que se utilizan para pasar un río o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de concreto: acero estructural, piedra o madera. Su costo es relativamente alto y, al igual que los puentes, tienen un importante valor como patrimonio vial y como elemento clave para la operación del camino.

Los pontones son elementos importantes y valiosos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para el tráfico vehicular.

Las actividades de mantenimiento rutinario que se deben ejecutar, son las siguientes:

- La limpieza del pontón, la cual consiste en la eliminación de todo tipo de material extraño, como tierra, basura, piedras o vegetación, que se encuentren en el tablero del pontón, en los elementos estructurales y en las barandas. El objetivo es mantener limpia la franja de circulación, los elementos de drenaje, las juntas, los apoyos, las vigas, los sardineles y la zona del entorno del pontón.
- La pintura de los sardineles de los pontones en caso de

requerirse por razones de seguridad vial.

- La limpieza con herramientas manuales de los cauces o lechos de los ríos, la cual se trata de quitar los obstáculos que puedan afectar el paso del agua durante las crecientes y, como consecuencia, producir impactos sobre el pontón y deteriorarlo.

CUADRO N° 09: UBICACION DE PONTON L=3m

Nº	PROGRESIVA	LUZ LIBRE (m)	ANCHO (m)
1	0+170	3.00	7.20

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.4.2.5 La Señalización y Elementos de Seguridad

Las señales de tránsito se colocan en el camino con el propósito de contribuir a prevenir accidentes, reduciendo los riesgos, mediante dispositivos de información que contienen advertencias, prohibiciones o detalles de la vía o de los lugares por donde ella pasa. También, se emplean otros elementos, como las barreras de protección, para disminuir la severidad de los accidentes en caso de presentarse.

El objetivo de mantenimiento es procurar que las señales y los elementos estén siempre limpios, visibles, situados correctamente y en la posición adecuada. Además, se deben eliminar avisos o retirar paneles o avisos comerciales que distraigan a los conductores, produzcan contaminación visual y deterioren el paisaje natural.

Las principales actividades de mantenimiento rutinario que deben realizarse son las siguientes:

- La limpieza de las señales verticales y, en casos puntuales, la recuperación o reposición de algunas de ellas.
- El mantenimiento rutinario de los hitos kilométricos o postes de referencia y, en algunos casos puntuales, su reparación o reemplazo.
- El pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de pontones, sardineles de pontones y otros elementos.

CUADRO N° 10: UBICACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
0+050	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare

0+060	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
0+520	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
0+620	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
0+750	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
0+900	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
1+120	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+140	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
1+180 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+210	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
1+290	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+300	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
1+330 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+400	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
1+660	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
1+750	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
1+940	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
2+140	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
2+170	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
2+220 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
2+260	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
2+360	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
2+480	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
		TOTAL	**26**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 11: UBICACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+060	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+180	P-48	Derecha	01	Señal Cruce de Peatones
0+250	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+360	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+410	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
0+420	P-48	Izquierda	01	Señal Cruce de Peatones
0+510	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+570	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+610	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+670	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+670	P-5-2A	Derecha	01	Curva en U a la Derecha
0+800	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+810	P-5-2B	Izquierda	01	Curva en U a la Izquierda
0+850	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+890	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha

0+940	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+950	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+010	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+130	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+160	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+230	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+260	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+270	P-48	Derecha	01	Señal Cruce de Peatones
1+320	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+400	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+460	P-48	Izquierda	01	Señal Cruce de Peatones
1+480	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+590	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+620	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+690	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+700	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+780	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+900	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+010	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+030	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+080	P-5-2B	Derecha	01	Curva en U a la Izquierda
2+090	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+190	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
2+230	P-5-2A	Izquierda	01	Curva en U a la Derecha
2+300	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+340	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+380	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
2+420	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+470	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+567	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
		TOTAL	**46**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 12: UBICACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000 (25m. Antes)	I-5	Derecha	01	Sahuanay - Tamburco
0+000 (20m. Antes)	I-5	Medio	01	Abancay - Maucacalle
0+005	I-5	Izquierda	01	Maucacalle - Sahuanay
1+180	I-5	Izquierda	01	Abancay - Sahuanay
1+195	I-5	Derecha	01	Sahuanay - Tamburco
1+330	I-5	Derecha	01	Umaccata - S.N. Ampay
1+340	I-5	Derecha	01	sahuanay - Abancay
2+220	I-5	Izquierda	01	Abancay - S.N. Ampay

2+225	I-5	Derecha	01	S.N. Ampay - Rosaspata
2+567	I-5	Derecha	01	S.N. Ampay
		TOTAL	**10**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 13: RELACION DE HITOS KILOMETRICOS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
1+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
2+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
		TOTAL	**03**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.4.3 LOS ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES QUE REQUIEREN ATENCIÓN DURANTE EL MANTENIMIENTO RUTINARIO LA SEÑALIZACIÓN Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Los aspectos ambientales en la actividad vial se reconocen como de suma importancia y se deben considerar en la ejecución del mantenimiento rutinario y del mantenimiento periódico. Al respecto, las principales medidas socio-ambientales están relacionadas con la limpieza de la vía, el manejo de basuras, la extracción de material de canteras y de zonas de préstamo, el aprovechamiento de fuentes de agua, el uso de sitios para depósito de materiales excedentes, el cuidado de las aguas, el manejo de la vegetación que incluye el roce, la poda y la siembra, y la descontaminación visual, entre otras. Asimismo, la actividad del mantenimiento vial tiene estrecha relación con los usuarios viales y con las comunidades que están localizadas en la zona de influencia de la vía, por lo que es necesario establecer vínculos de colaboración mutua entre las diferentes partes interesadas.

CUADRO N° 14: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA		
Código	**Elementos, Entorno y Operación del Camino**	**Actividades**
MR1	**LA PLATAFORMA**	Limpieza de la plataforma
MR2		Bacheo en afirmados

MR3	**LAS OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE**	Limpieza de cunetas
MR5		Reparación menor de cunetas revestidas
MR8		Limpieza de alcantarillas
MR9		Reparación menor de alcantarillas
MR15	**EL DERECHO DE VÍA**	Limpieza del derecho de vía
MR16		Roce de la franja del derecho de vía
MR17		Manejo de la vegetación mayor
MR18		Desquinche manual de taludes
MR19		Remoción de pequeños derrumbes
MR20	**LAS OBRAS DE ARTE**	Apoyo para la inspección de obras de arte
MR21		Limpieza de pontones
MR25	**LA SEÑALIZACIÓN Y LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL**	Mantenimiento de las señales verticales
MR26		Mantenimiento de hitos kilométricos o postes de referencia
MR28		Pintado de cabezales de alcantarillas, baranda de ponton, sardineles de pontones y otros elementos
MR29	**EL MEDIO AMBIENTE**	Siembra de vegetación nativa
MR30		Descontaminación visual
MR31		Mitigación de impactos ambientales del mantenimiento rutinario

FUENTE: *MANUAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL NO PAVIMENTADA*

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA	
CÓDIGO: MR1	**ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE PLATAFORMA**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la remoción de todo material extraño de la plataforma, con herramientas manuales, de tal manera que permanezca libre de basuras y demás objetos que caigan y/o sean arrojados en ella.	
II. OBJETO: Mantener la plataforma libre de basura, piedras, ramas y demás elementos extraños, que afecten la seguridad de los usuarios del camino.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos diariamente, dando especial prioridad durante el período de lluvias, en los caminos donde se produce caída de piedras. Inspeccionar permanentemente el estado de limpieza de la plataforma.	
IV.2. MANO DE OBRA Trabajadores	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Inspeccionar y delimitar los tramos a trabajar por cada cuadrilla de hombres. 4. Distribuir los trabajadores de acuerdo con el área a limpiar. 5. Retirar de la plataforma basuras, piedras, sedimentos, vegetación, y todo material extraño.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Lampas Picos Rastrillos Escobas Carretillas Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	

Ninguno	6. Trasladar el material extraño de la plataforma, con carretillas al depósito de materiales excedentes, donde no se afecte ningún elemento del camino ni del medio ambiente. 7. Inspeccionar visualmente que la plataforma haya quedado libre de materiales, piedras, basuras, palos, etc. 8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que la plataforma de vía esté completamente limpia y que su estado refleje una condición de seguridad y comodidad para el usuario.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** kilómetro (km)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Plataforma limpia
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA	
CÓDIGO: MR2	**ACTIVIDAD: BACHEO EN AFIRMADOS**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reparar, con equipo liviano y/o manual, pequeñas áreas deterioradas y zonas blandas del afirmado, con material de cantera o de préstamo.	
II. OBJETO: Tapar baches, pozos, depresiones, e irregularidades, que presenten peligro para la circulación del tránsito, así como evitar que se acelere el deterioro de la capa de afirmado.	
III. MATERIALES: Se recomienda que el material para bacheo cumpla con los requisitos establecidos en la Sección 302B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005. En caso excepcional podrá utilizarse otro tipo de material con la aprobación del Supervisor.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Reparar lo más pronto posible los deterioros, después de detectados por el Supervisor. El área a reparar debe estar seca y libre de materiales extraños. Se debe garantizar una buena compactación.	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Operador de compactador vibratorio portátil Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, y en caso necesario operadores de PARE y SIGA. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Cargar y transportar el material de afirmado a lugares previamente definidos, acordonándolo para no interrumpir la libre circulación del tránsito. 4. Adecuar el área a reparar generando paredes lo más verticales posible y dando forma regular, en lo posible rectangular y con profundidad uniforme, al sector a rellenar. Retirar el material suelto o cualquier otro tipo de
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Compactador vibratorio portátil Picos Lampas Escobas Carretillas Pisones de concreto o metal Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	

Material de afirmado Agua	material extraño como basuras. 5. El fondo del bache se debe compactar. 6. Esparcir el material en una ó varias capas de espesor no mayor a 10 cm cada una, según la profundidad del bache. 7. Compactar cada capa con compactador vibratorio portátil, ó con pisones metálicos o de concreto. 8. Verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie del camino. Remover todo el material suelto del área. 9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que los baches hayan sido intervenidos, compactados, y que estén nivelados con la superficie de la vía y que el camino no presente baches.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metros cúbicos (m^3)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Bache tapado y compactado / camino sin baches
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE DRENAJE	
CÓDIGO: MR3	**ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE CUNETAS**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en retirar con herramientas manuales, toda basura y material que haya caído en las cunetas y que obstaculicen el libre flujo del agua.	
II. OBJETO: Mantener las obras de drenaje trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas, permitiendo que el agua fluya libremente y evitando estancamientos perjudiciales para la vía.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y continuamente durante dicha época. Inspeccionar permanentemente el estado de las cunetas.	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe tener los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad en concordancia con las normas establecidas. 3. Distribuir a los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad de mantenimiento. 4. Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolo en sitios adecuados de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos. 5. Inspeccionar visualmente que la cuneta trabaje eficientemente, y que no haya sitios de estancamiento de agua. 6. Llevar registro fotográfico del proceso de limpieza.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Lampas Pico Escobas Rastrillos Carretillas Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	

Ninguno	7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que la cuneta esté completamente limpia y que el flujo del agua sea libre.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metros lineales (m)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Cuneta limpia
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE DRENAJE	
CÓDIGO: MR5	**ACTIVIDAD: REPARACIÓN MENOR DE CUNETAS REVESTIDAS**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en realizar reparaciones menores de cunetas revestidas en concreto o en mampostería de piedra.	
II. OBJETO: Mantener las cunetas trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas, posibilitando que el agua fluya libremente.	
III. MATERIALES: III.1. Concreto: Será de clase F'c =140 kg/cm² y deberá cumplir con los requerimientos establecidos en la Sección 610B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época. Inspeccionar permanentemente el estado de las cunetas. Su ejecución será de acuerdo con las Secciones 635B para cunetas revestidas en concreto y 636B para cunetas revestidas de piedra, del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores	1. Inspeccionar y delimitar el área a reparar. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Distribuir a los trabajadores según el ámbito de la cuneta a reparar. 4. Demoler y retirar el material de las áreas dañadas. 5. Elaborar el concreto y/o la mampostería. 6. Reparar la cuneta en el área donde se haya detectado el daño. 7. Curar el concreto durante 7 días. 8. Trasladar el material retirado de las cunetas con carretillas al depósito de excedentes, evitando colocarlo en sitios que afecten a las obras de drenaje. Depositarlo según las condiciones del material (basuras en áreas de depósito para residuos sólidos; suelo fino debe ser integrado al primer horizonte del área de trabajo; maderas u otro material vegetal debe ser enterrado con el propio material vegetal que exista). 9. Inspeccionar visualmente que la cuneta trabaje eficiente, y que no haya sitios de estancamiento ni filtración de agua. 10. Llevar el registro fotográfico del proceso constructivo
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Lampas Carretillas Varilla de acero Baldes de construcción Tina o cubeta para agua Badilejo Plancheta Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES Agregados grueso y fino Cemento Pórtland Agua Piedras para mampostería	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que las cunetas estén reparadas, que su desagüe se haga a flujo libre, y	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metros lineales (m)

que no existan estancamientos de agua ni filtraciones. Se tendrá en cuenta las Secciones 610B, 635B y 636B de las EG-CBT 2005.	**VII. INDICADOR DE APROBACIÓN** Cuneta reparada
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE DRENAJE	
CÓDIGO: MR8	**ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en remover todo material extraño de las alcantarillas, de tal manera que permanezcan libres de basuras y sedimentos.	
II. OBJETO: Mantener todos los elementos de la alcantarillas, caja toma, ducto y aliviadero, trabajando eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época. Inspeccionar con frecuencia el estado de las alcantarillas.	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores **IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS** Lampas Rastrillos Carretillas Soga Baldes Machetes Cámara fotográfica **IV.4. MATERIALES** Ninguno	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas. 3. Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad 4. Retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, y cualquier elemento extraño, de los cauces de entrada, ducto y salida de las alcantarillas. 5. Trasladar el material retirado, colocándolo en sitios que no afecten el entorno ambiental y evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje del camino. 6. Depositarlo según las características del material.(biodegradable o no) 7. Reportar daños de cualquier tipo al Supervisor. 8. Inspeccionar visualmente que, después de la limpieza, las alcantarillas trabajen eficientemente. 9. Llevar registro fotográfico del proceso de limpieza. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que las alcantarillas y sus cauces de entrada, ducto y salida estén completamente limpios y que el agua fluya libremente.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** Unidad (u) / Metro Lineal (m)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Alcantarilla limpia
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE DRENAJE

CÓDIGO: MR9	**ACTIVIDAD: REPARACIÓN MENOR DE ALCANTARILLAS**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reparar los elementos deteriorados a la entrada y/o salida de la alcantarilla, con concreto o mampostería de piedra y mortero, dejándolos en similares condiciones a las originales de construcción.

II. OBJETO: Mantener las obras de drenaje trabajando eficientemente y cumpliendo con las funciones para las que fueron construidas, permitiendo que el agua fluya libremente.

III. MATERIALES:
Deberán cumplir con los requerimientos establecidos para concreto en la Sección 610B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005. En el caso específico de la mampostería se deberá utilizar lo establecido en la Sección 606B del Manual EG-CBT 2005.

IV. EJECUCIÓN
IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos cuando se detecten grietas, desplomes, socavaciones y otros daños en las alcantarillas y cabezales, procurando hacer los trabajos de reparación en época seca. Reparar las alcantarillas y cabezales con el mismo material con que fueron construidas.

IV.2. MANO DE OBRA

Trabajadores

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Lampas
Carretilla
Varilla de acero
Baldes de construcción
Tina o cubeta para agua
Badilejo
Plancheta
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Arena
Grava
Piedra
Cemento Pórtland
Encofrado en madera
Clavos
Alambre de amarre
Agua
Material de relleno

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad
4. Inspeccionar las alcantarillas para determinar las áreas de trabajo.
5. Retirar el material suelto y picar la superficie estable para garantizar la adherencia del concreto nuevo. Trasladar el material retirado, colocándolo en sitios que no afecten el entorno paisajístico y evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje del camino.
6. Colocar el encofrado donde sea necesario.
7. Preparar y colocar la mezcla de concreto o preparar los materiales para la mampostería.
8. Reparar las áreas afectadas dejándolas en condiciones satisfactorias
9. Curar el concreto durante 7 días.
10. Retirar el encofrado a los 3 días de ser el caso.
11. Realizar la limpieza de la alcantarilla y sitio de obra.
12. Llevar registro fotográfico del proceso de reparación
13. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocadas.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN
El Supervisor verificará que las alcantarillas estén reparadas a satisfacción, de acuerdo con lo especificado en las Secciones 606B o 610B de las EG-CBT 2005.

VI. UNIDAD DE MEDIDA
metros cúbicos de concreto (m^3)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
Alcantarilla reparada

VIII. FORMA DE PAGO
De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: EL DERECHO DE VÍA	
CÓDIGO: MR15	**ACTIVIDAD: LIMPIEZA DEL DERECHO DE VÍA**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la remoción de todo material extraño del derecho de vía, con herramientas manuales, de tal manera que permanezca libre de basuras y demás objetos que caigan y/o son arrojados en la zona del derecho de vía.	
II. OBJETO: Mantener el derecho de vía libre de basuras y demás elementos extraños, para dar un aspecto seguro y agradable a los usuarios del camino.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos durante todo el año, haciendo énfasis en el período de lluvias. Inspeccionar permanentemente el estado de limpieza del derecho de vía.	
IV.2. MANO DE OBRA Trabajadores **IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS** Lampas Picos Rastrillos Escobas Carretillas Cámara fotográfica **IV.4. MATERIALES** Ninguno	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Inspeccionar y delimitar los tramos a trabajar por cada cuadrilla de hombres. 4. Distribuir los trabajadores de acuerdo con el área a limpiar. 5. Retirar de la vía basuras, piedras, sedimentos, vegetación, y todo material extraño. 6. Trasladar el material extraño del derecho de vía, con carretillas al depósito de materiales excedentes, donde no se afecte ningún elemento del camino ni del medio ambiente. Colocarlo según las condiciones del material (basuras en áreas de depósito para residuos sólidos; suelo fino debe ser integrado al primer horizonte del área de trabajo; maderas u otro material vegetal debe ser enterrado con el propio material vegetal que exista). 7. Inspeccionar visualmente que el derecho de vía haya quedado libre de materiales, piedras, basuras, palos, etc. 8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocadas.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que el derecho de vía esté completamente limpio y que su estado refleje una condición de seguridad y comodidad para el usuario.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** hectáreas (ha) **VII. INDICADOR DE APROBACIÓN** Derecho de vía limpio **VIII. FORMA DE PAGO** De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: EL DERECHO DE VÍA	
CÓDIGO: MR16	**ACTIVIDAD: ROCE DE LA FRANJA DEL DERECHO DE VÍA**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en cortar y remover todo exceso de vegetación menor ó grama del derecho de vía, con herramientas manuales.	

II. OBJETO: Mantener los taludes y el derecho de vía con una vegetación menor a 30 cm de altura, de tal manera que permita una buena visibilidad al conductor, garantizando que el ángulo de visión esté libre de obstáculos.

III. MATERIALES: No aplica.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, las veces que sea necesario, para mantener la vegetación menor ó grama por debajo de la altura establecida. Es prohibido ejecutar los trabajos haciendo uso del fuego, herbicidas, ó cualquier otro método no aprobado por el Supervisor.

IV.2. MANO DE OBRA

Trabajadores

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Guadañadora
Machetes
Hachas
Carretillas
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Ninguno

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores de acuerdo a la programación de área a rozar.
4. Cortar la vegetación con machete ó guadañadora.
5. Trasladar el material cortado, con carretillas al depósito de excedentes, de modo que no afecte a las obras de drenaje y que se conjugue con el entorno ambiental.
6. Inspeccionar visualmente que los taludes y el derecho de vía tengan una vegetación de altura menor a 30 cm.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN
El Supervisor verificará que la vegetación menor ó grama tenga una altura menor a 30 cm.

VI. UNIDAD DE MEDIDA
hectáreas(ha)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
Vegetación menor ó grama de altura menor a 30 cm

VIII. FORMA DE PAGO
De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: EL DERECHO DE VÍA

CÓDIGO: MR17 | **ACTIVIDAD: MANEJO DE LA VEGETACIÓN MAYOR**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en podar y remover las ramas de árboles que afecten la visibilidad y la seguridad de los usuarios del camino. Excepcionalmente puede incluir la tala de algunos árboles.

II. OBJETO: Mantener los taludes y el derecho de vía libres de ramas que afecten el libre flujo vehicular y/o la visibilidad del conductor, y que atente contra la seguridad de circulación.

III. MATERIALES: No aplica.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, las veces que sea necesario. Deberá tenerse en cuenta la Sección 201B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005. Es prohibido ejecutar los trabajos haciendo uso del fuego, herbicidas, ó cualquier otro método no aprobado por El Supervisor.

IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Distribuir a los trabajadores, en puntos específicos de corte de ramas. 4. Cortar las ramas que afecten la visibilidad, sin eliminar el árbol. 5. De ser necesario talar un árbol, se debe definir una acción compensatoria tal como la siembra, en áreas permitidas, de al menos diez (10) especies por cada especie talada. Las especies a sembrar deben ser nativas de la zona. 6. Retirar y trasladar la vegetación cortada, con carretillas al depósito de excedentes y colocarla acorde con el entorno ambiental. 7. Inspeccionar visualmente que la plataforma esté libre de ramas para que no choquen con los vehículos. 8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Machetes Hachas Sierras Carretillas Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	
Ninguno	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que el paso de los vehículos esté libre de ramas u otros obstáculos, de acuerdo con lo especificado en la Sección 201B de las EG-CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** Árboles podados y/o talado (u)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Plataforma libre de vegetación mayor
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: EL DERECHO DE VÍA	
CÓDIGO: MR18	**ACTIVIDAD: DESQUINCHE MANUAL DE TALUDES**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en realizar tareas para regularizar y estabilizar taludes, con herramientas manuales, en forma localizada, en sectores críticos.	
II. OBJETO: Evitar la caída de piedras y material suelto, que afecten la normal circulación del tráfico, y que pongan en riesgo de accidentes a los usuarios del camino.	
III. MATERIALES: No aplica	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos lo más pronto posible luego de detectado el sitio crítico, que represente una amenaza para la seguridad de los usuarios. Deberá tenerse en cuenta lo especificado en la Sección 230B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	

Picos Lampas Rastrillos Sogas Arnés Carretillas Cámara fotográfica	2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Distribuir a los trabajadores, en los sitios críticos, según plan y programa del Supervisor. 4. Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad establecidas por el Supervisor. 5. Trasladar el material retirado del talud, con carretillas al depósito de excedentes designado por el Supervisor. 6. Inspeccionar visualmente que el talud presente estabilidad y hacer seguimiento permanente a su comportamiento. 7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en
IV.4. MATERIALES Ninguno	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que los trabajos de regularización y estabilización se hayan realizado, de acuerdo con la Sección 230B de las EG-CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metros cúbicos (m^3)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Sitio crítico regularizado y estabilizado
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: EL DERECHO DE VÍA	
CÓDIGO: MR19	**ACTIVIDAD: REMOCIÓN DE PEQUEÑOS DERRUMBES**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en retirar, limpiar y transportar a los depósitos de excedentes definidos para el efecto, los materiales producto de pequeños derrumbes, que se encuentren obstaculizando la plataforma, la bermas, las cunetas, las alcantarillas, los aliviaderos, ó cualquier otro elemento del camino.	
II. OBJETO: Mantener la plataforma libre de productos de derrumbes, que afecten el libre flujo de tráfico y ponga en riesgo a los usuarios del camino.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos lo más pronto posible luego de la ocurrencia del derrumbe. Se recomienda tomar en cuenta lo especificado el la Sección 206B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Asignar una cuadrilla de trabajadores, para que se encargue del retiro del material producto del derrumbe. 4. Trasladar el material del derrumbe, retirado, a sitios fuera de la vía en los depósitos de excedentes o depósitos aprobados donde no se afecte el sistema de drenaje y que conjugue con el entorno ambiental.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Lampas Picos Barreta Rastrillos Escobas Carretillas Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	

Ninguno	5. Inspeccionar visualmente que el producto del derrumbe se ha retirado completamente, y que se ha colocado el material en un sitio adecuado ó que se ha llevado a un depósito de excedentes de escombros. 6. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que el producto del derrumbe se haya retirado completamente de la vía y colocado en los sitios de depósito de excedentes aprobado y que el tránsito fluya normalmente. Tener en cuenta la Sección 206B de las EG-CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metros cúbicos (m^3)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Plataforma y elementos de la vía sin material del derrumbe
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE ARTE	
CÓDIGO: MR20	**ACTIVIDAD: APOYO PARA LA INSPECCIÓN DE OBRAS DE ARTE**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste brindar apoyo al Supervisor en la labor de inspección de obras de arte, mediante trabajos de roce, limpieza y eliminación de basuras y todo material extraño que dificulte la inspección.	
II. OBJETO: Posibilitar la planificación del mantenimiento de las obras de arte. Detectar posibles causas de inestabilidad de las estructuras.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Se realizará con base en el plan de inspección de obras de arte diseñado por el Supervisor.	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Ejecutar los trabajos requeridos para inspeccionar la superestructura, la infraestructura y todos los elementos de puentes, pontones, badenes y muros. 4. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Lampas Picos Barretas Machetes Sogas Arnés Escalera Carretillas Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	
Ninguno	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que los trabajos de limpieza estén ejecutados.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** unidad (u)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Obra de arte limpias para inspección

	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE ARTE	
CÓDIGO: MR21	**ACTIVIDAD: LIMPIEZA DE PUENTES Y PONTONES**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en limpiar todos los elementos de los puentes y de los pontones.	
II. OBJETO: Que los puentes y los pontones estén libres de basuras, vegetación y materiales extraños y que el usuario transite con seguridad y comodidad.	
III. MATERIALES: De limpieza	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Mantener libre de obstrucciones y limpios los tableros, los drenes, las barandas, las juntas y demás elementos de los puentes y de los pontones.	
IV.2. MANO DE OBRA Trabajadores **IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS** Escobillas metálicas Escobas Escalera Lampas Machetes Carretillas Cámara fotográfica **IV.4. MATERIALES** Agua Detergente	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Barrer y cepillar las barandas de los puentes y los sardineles de los pontones. 4. Limpiar los drenes y las juntas. 5. Limpiar y extraer basuras ó escombros que se encuentre en los apoyos, en las estructuras y en los muros. 6. Eliminar la vegetación que se encuentre en las estructuras y hacer rocería en el entorno. 7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que los puentes y pontones estén limpios.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** Número de puentes y de pontones limpios. **VII. INDICADOR DE APROBACIÓN** Todos los elementos de puentes y pontones limpios **VIII. FORMA DE PAGO** De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	
CÓDIGO: MR25	**ACTIVIDAD: MANTENIMIENTO DE LAS SEÑALES VERTICALES**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en inspeccionar, limpiar, enderezar la señal a su posición original. Incluye, además, el retiro de cualquier tipo de material que impida observar claramente la señal y su reemplazo parcial o total.

II. OBJETO: Que la señal cumpla la función para la cual fue diseñada e instalada, ya sea preventiva, reglamentaria o informativa, de tal manera que provea al usuario información óptima para que transite en forma segura.

III. MATERIALES: Señales o partes de señales para su utilización en la reposición, de ser el caso.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Inspeccionar permanentemente las señales para verificar su estado y periódicamente hacer su limpieza, reparación y/o reemplazo.

IV.2. MANO DE OBRA

Trabajadores

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Machetes	Barretones
Lampas	Badilejos
Baldes	Martillos
Carretillas	Tenazas
Brochas	Llaves
Regaderas de mano	
Alicates	
Destornilladores	
Franelas	
Cámara fotográfica	

IV.4. MATERIALES

Agregado grueso y fino
Cemento Pórtland
Material reflectivo
Señales
Tornillos
Tuercas
Detergente

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Verificar el estado de las señales verticales, pintura, limpieza, necesidad de reparación, ó en caso necesario, si requiere ser sustituida. Detectar la presencia de elementos que no permitan observar la señal.
4. Realizar el trabajo necesario para llevar la señal a su estado inicial, ó retirar las señales ó partes dañadas, y reponer las señales completas ó partes deterioradas.
5. Retirar y transportar al sitio de depósitos de excedentes los materiales sobrantes de excavaciones, de limpieza, ó de elementos que obstaculicen la visión de la señal.
6. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

El Supervisor verificará que las señales verticales estén limpias y reparadas.

VI. UNIDAD DE MEDIDA

unidad(u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN

Señales verticales en buen estado

VIII. FORMA DE PAGO

De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

CÓDIGO: MR26	**ACTIVIDAD: MANTENIMIENTO DE HITOS KILOMÉTRICOS O POSTES DE REFERENCIA**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la limpieza, repintado y reparación de los hitos kilométricos, y en la reposición ó reemplazo de los hitos o postes kilométricos que se encuentren en mal estado.

II. OBJETO: Que los postes kilométricos cumplan la función para la cual fueron diseñados y colocados, tal como informar al usuario sobre sitio del viaje, y además como sistema de referenciación para la planificación del mantenimiento.

III. MATERIALES: Deberán cumplir con los requisitos de requerimientos establecidos en la Sección 830B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Inspeccionar permanentemente los postes kilométricos para verificar su estado. Se recomienda tener en cuenta la Sección 830B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005

IV.2. MANO DE OBRA	IV.5. PROCEDIMIENTO
Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Inspeccionar periódicamente los hitos kilométricos para conocer su estado. 4. Limpiar los hitos kilométricos, para garantizar su visibilidad. 5. Reparar los hitos kilométricos que se encuentren en mal estado. 6. Reponer aquellos que hayan sido retirados. 7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Lampas, Machetes, Brochas, Baldes, Picos, Badilejos, Barreta, Carretillas, Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	
Hitos kilométricos Pintura reflectiva Cemento Pórtland Agregados grueso y fino Esmalte sintético Franela	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que los postes kilométricos que estén limpios y reparados. Tener en cuenta la Sección 830B de la EG-CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** unidad (u)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Hitos kilométricos visibles y en buen estado
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

CÓDIGO: MR28	ACTIVIDAD: PINTADO DE CABEZALES DE ALCANTARILLAS, BARANDAS DE PUENTES, SARDINELES DE PONTONES, ELEMENTOS VISIBLES DE MUROS Y OTROS ELEMENTOS

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la limpieza y pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos.

II. OBJETO: Hacer visibles los diferentes elementos físicos del camino para brindar seguridad vial al usuario.

III. MATERIALES: Pintura.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar la actividad especialmente en aquellos elementos que se encuentren en sitios de concentración de accidentes de tránsito.

IV.2. MANO DE OBRA	IV.5. PROCEDIMIENTO
Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Inspeccionar periódicamente los cabezales de alcantarillas,
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Cepillos de acero Brochas Baldes Badilejos Carretillas Cámara fotográfica	

IV.4. MATERIALES Pintura reflectiva Esmalte sintético Franela	barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos, para determinar si son visibles al usuario y no ofrezcan peligro. 4. Limpiar y pintar los elementos anteriores, para garantizar su visibilidad.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que los cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos, estén bien pintados.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** unidad (u) **VII. INDICADOR DE APROBACIÓN** Cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos, pintados y visibles. **VIII. FORMA DE PAGO** De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: MEDIO AMBIENTE	
CÓDIGO: MR29	**ACTIVIDAD: SIEMBRA DE VEGETACIÓN NATIVA**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en sembrar semillas ó plantar vegetación nativa en taludes y en el terreno del derecho de vía.	
II. OBJETO: Revestir con vegetación nativa los taludes para evitar erosión y sembrar plantas en el terreno del derecho de vía, con fines ornamentales y de mejoramiento ambiental.	
III. MATERIALES: III.1. Semillas y tierra orgánica: Las semillas serán de gramíneas, de características adecuadas a cada zona. La tierra provendrá de áreas aprobadas por el Supervisor, ó de descapotes, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar. La tierra deberá estar libre de troncos, raíces, piedras, u otro elemento extraño o nocivo. III.2. Bloques de césped: Serán de forma aproximadamente rectangular, y provendrán de un prado aprobado por El Supervisor, ó se habrá obtenido de descapotes, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar. III.3.Plántulas: Cuando se trate de sembrar plántulas de arbustos y árboles, el hoyo debe estar previamente abonado.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos a lo largo del año, en sitios definidos por el Supervisor, especialmente en zonas donde exista erosión e inestabilidad de taludes. Conservar las áreas sembradas durante todo el tiempo. Se tendrá en cuenta las Secciones 902B y 903B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV.2. MANO DE OBRA Trabajadores **IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS** Lampas Hoyadora Barreta Rastrillos Carretillas Cámara fotográfica **IV.4. MATERIALES**	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Distribuir a los trabajadores, según plan de siembra. 4. Verificar que la zona a sembrar tenga una capa orgánica que garantice el prendimiento de la vegetación. 5. Sembrar técnicamente según la especie vegetal, utilizando la misma capa

Especies vegetales a sembrar, costales, plántulas, semillas y abonos (preferiblemente orgánicos)	orgánica del sitio a sembrar y abonando previamente el hoyo. Debe evitarse la introducción de material vegetal externo. 6. Debe evitarse la siembra sobre taludes que no posean capa orgánica. En caso necesario debe adecuarse el talud, efectuando orificios de 20 cm de diámetro por 10 cm de profundidad, en los cuales se depositará suelo orgánico para luego proceder a la siembra sobre éstos. 7. Trasladar el material sobrante, con carretillas al depósito de excedentes. 8. Proteger el sembrado. Regar con agua diariamente hasta que prenda. 9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que la siembra se haya realizado según el programa y con las especies definidas en el plan de manejo ambiental, teniendo en cuenta las Secciones 902B y 903B de las EG-CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metros cuadrados ó hectáreas (m^2 - ha), unidades sembradas (u)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Superficie sembrada y número de plántulas
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: EL MEDIO AMBIENTE	
CÓDIGO: MR30	**ACTIVIDAD: DESCONTAMINACIÓN VISUAL**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en el retiro de vallas y anuncios comerciales no autorizados de la zona del derecho de vía, y limpieza de cabezales, señales y muros, donde se coloquen propagandas, anuncios y avisos de diferente tipo.	
II. OBJETO: Evitar que los anuncios, propagandas y avisos afecten la seguridad vial y el paisaje.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Cada vez que aparezcan propagandas, avisos y anuncios no autorizados se deben retirar de la vía donde han sido colocados.	
IV.2. MANO DE OBRA Trabajadores	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Realizar un inventario de los avisos, anuncios y propagandas comerciales y políticas ubicadas en el derecho de vía. 4. Limpiar el elemento de la vía donde han sido colocadas propagandas, avisos, o anuncios. 5. Retirar del derecho de vía este tipos de avisos, anuncios o propagandas no autorizadas. 6. Transportar a los campamentos los elementos que han sido retirados. 7. Depositar en cilindros de basura los materiales de desecho. 8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Escobillas metálicas Brochas Escaleras Llaves Picos Baldes Lampas Barretas Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES Pintura Franela Lijas Agua Detergente	

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que no exista ninguna propaganda, aviso ó anuncio no autorizado.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** unidad (u)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Cero avisos, propagandas ó anuncio no autorizados en el derecho de vía
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: EL MEDIO AMBIENTE	
CÓDIGO: MR31	**ACTIVIDAD: MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL MANTENIMIENTO RUTINARIO**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en las acciones tendientes a disminuir ó evitar los potenciales impactos ambientales durante la ejecución del mantenimiento rutinario de los caminos, tales como el depósito de materiales en fuentes y corrientes de agua, control técnico de depósito de materiales y escombros, y el evitar la quema de material vegetal, entre otras.	
II. OBJETO: Que los trabajos de mantenimiento rutinario tengan el mínimo impacto sobre el medio ambiente, y en caso de tenerlo diseñar el sistema de mitigación del mencionado impacto.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Cada vez que se ejecute una actividad de mantenimiento rutinario	
IV.2. MANO DE OBRA	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Trabajadores	El procedimiento a seguir será acorde con cada una de las actividades de mantenimiento rutinario descritas en el presente manual.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Equipo y herramientas según el trabajo de mitigación a realizar Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES	
Ninguno	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que las medidas de mitigación sobre el medio ambiente hayan sido tomadas de acuerdo con su definición y diseño.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** No aplica
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Mínimo impacto sobre el medio ambiente de las actividades de mantenimiento ejecutadas
	VIII. FORMA DE PAGO De acuerdo a lo establecido en el contrato

2.4.4 INDICADORES DEL MANTENIMEINTO RUTINARIO EN LA RED VIAL DEPARTAMENTAL Y PROVINCIAL NO PAVIMENTADA

Para el mantenimiento rutinario de la Red Vial Departamental y Provincial No Pavimentada se ha definido que la ejecución se realice a través de contratos con microempresas mediante indicadores o

resultados de mantenimiento. Estos contratos se basan en que el contratista, en este caso la microempresa, asume la plena responsabilidad de mantener los elementos físicos y operativos del camino en una condición igual o mejor que unas condiciones mínimas establecidas, las cuales han sido fijadas previamente mediante unos estándares o medidas referenciales que determinan el estado físico y operativo de cada uno de los principales elementos de la vía. Estos contratos se diferencian sustancialmente de los correspondientes a la modalidad por metrados y precios unitarios, ya que no se paga por las cantidades de obra ejecutada en las distintas actividades de mantenimiento, sino por el cumplimiento de los estados mínimos aceptables.

Los Indicadores de Mantenimiento Rutinario-IMR- son medidas referenciales de las buenas características físicas y operativas que debe presentar un camino como consecuencia de un adecuado mantenimiento. Dichos Indicadores de Mantenimiento Rutinario-IMR- son aceptables si cumplen con los requisitos mínimos establecidos objetivamente mediante estándares o parámetros de medición.

Para las actividades de mantenimiento rutinario, los Indicadores de Mantenimiento Rutinario-IMR- se definen para cada actividad, con ciertos niveles de tolerancia, de acuerdo con las necesidades de mantenimiento de los diferentes elementos del camino y de las circunstancias propias del entorno de la vía, las condiciones socio-ambientales y la operación vial

En la Tabla siguiente se presenta la lista de las principales actividades de mantenimiento rutinario con los Indicadores de Mantenimiento Rutinario-IMR-, para implementar en la Red Vial Departamental No Pavimentada.

CUADRO N° 15: INDICADORES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO

INDICADORES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y TOLERANCIAS DE CUMPLIMIENTO		
Actividad de Mantenimiento	**Responsabilidad de la Microempresa**	**Indicador de Mantenimiento y tolerancia de cumplimiento**
Limpieza de la plataforma	Remover desechos materiales, derrames de productos lubricantes, basuras o cualquier obstáculo en forma inmediata. Transportar y botar los desechos en un lugar adecuado.	La plataforma debe permanecer siempre libre de obstáculos que afecten la seguridad vial. No puede haber ningún obstáculo o material extraño por más de 48 horas en la plataforma.

Bacheo en afirmado	Se obligará a disponer de la mano de obra para tapar los huecos aislados de forma inmediata con material con el material adecuado. Se obligará a informar al Supervisor de la existencia de huecos. Disponer de la mano de obra y las herramientas necesarias para el bacheo.	No se permitirá que haya baches en la superficie de rodadura. Los baches puntuales serán reparados antes de 48 horas después de identificados.
Limpieza de cunetas.	Limpiar las cunetas con el personal y las herramientas manuales adecuadas.	Las cunetas deben permanecer siempre limpias. No se aceptarán acumulaciones de material en ellas por más de 48 horas.
Reparación menor de cunetas revestidas.	Reparar las cunetas revestidas con el personal y las herramientas manuales adecuadas utilizando los materiales aprobados por el Supervisor.	La reparación de roturas de las cunetas revestidas debe hacerse dentro de los 7 días después de identificados los daños.
Limpieza de Alcantarillas.	Inspeccionar y limpiar las alcantarillas y las obras complementarias de entrada y salida.	El conducto y las estructuras de entrada y salida para el flujo del agua, deben estar siempre limpias. No se permitirá ninguna obstrucción por más de 72 horas.
Reparación menor de alcantarillas.	Reparar las alcantarillas con el personal y las herramientas manuales adecuadas utilizando los materiales aprobados por el Supervisor.	La reparación de roturas menores de cabezales y/o cajas de entrada y aliviaderos de salida, debe hacerse dentro de los 7 días, después de identificados los daños.
Limpieza del derecho de vía	Retirar basuras, escombros y otros materiales de desecho y depositarlos en el lugar destinado para tal efecto.	El derecho de vía debe permanecer siempre limpio. No se permite materiales, basuras o desechos similares por más de 7 días.
Roce de la franja del derecho de vía.	Corte de la vegetación en las zonas laterales al camino que constituyen el derecho de vía. Incluye el retiro de maleza y residuos vegetales.	La vegetación debe permanecer por debajo de 30 centímetros de altura. No se permitirá vegetación crecida por más de 7 días.
Manejo de la vegetación mayor.	Facilitar la mano de obra cuando sea necesario podar, cortar o retirar árboles.	Inexistencia de ramas y de plantas que afecten la visibilidad y la seguridad vial. La tolerancia será definida por el Supervisor.
Desquinche manual de taludes	Facilitar la mano de obra cuando sea necesario retirar material suelto, piedras y/o "peinar los taludes"	Inexistencia de taludes con materiales sueltos que ofrezcan peligro. La tolerancia será definida por el Supervisor.
Remoción de pequeños derrumbes.	Remover los derrumbes menores de 50 m³, en forma inmediata. Tener disponibilidad permanente, informar al Supervisor de la ocurrencia y participar en su remoción.	No se permiten obstrucciones de la carretera. La plataforma estará limpia para el tránsito vehicular. El inicio de la eliminación será a más tardar 24 horas después de ocurrido el derrumbe.
Apoyo para la inspección de obras de arte.	Personal disponible para apoyar al Supervisor en la inspección de las obras de arte.	Disponibilidad para la actividad. La frecuencia de las inspecciones lo determinará el Supervisor.
Limpieza de puentes y pontones.	Las estructuras deben estar siempre libres de vegetación y basura para que todos los elementos funcionen correctamente (tablero, drenes, juntas, apoyos, alerones, muros, barandas etc.).	Los puentes, pontones y sus elementos estructurales estarán siempre limpios. Los drenes sin obstrucciones y las juntas bien selladas. La tolerancia la definirá el Supervisor.
Mantenimiento de las señales verticales.	Disponer del personal y las herramientas manuales para realizar la limpieza de las señales cada mes.	Todas las señales de la vía deben mantenerse limpias, visibles y en adecuada posición. No se permite señales sucias o inclinadas, por más de 72 horas.
Mantenimiento de hitos kilométricos o postes de referencia.	Disponer del personal para limpieza, pintura, reparación o reposición de los hitos. El Supervisor autorizará los materiales a utilizar.	La vía permanecerá con los hitos kilométricos visibles al usuario y en buen estado. No se permite hitos dañados o falta de ellos por más de 7 días.
Pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos.	Disponer del personal y las herramientas para realizar el pintado. El Supervisor aprobará los materiales a utilizar.	Todos estos elementos, ubicados en sitios de concentración de accidentes, permanecerán siempre pintados y limpios. La frecuencia del pintado lo determinará el Supervisor.

Siembra de vegetación nativa.	Disponer del personal y las herramientas cuando sea necesario colocar bloques de vegetación, hacer siembra con semillas o por transplante de plántulas.	Se registrarán los taludes y terraplenes que hayan sido protegidos con vegetación. Además el número de arbustos y árboles sembrados. La frecuencia del sembrado lo determinará el Supervisor.
Descontaminación visual.	Disponer del personal y las herramientas cuando sea necesario retirar vallas y letreros comerciales que afecten el paisaje y la seguridad vial	Camino sin vallas ni letreros comerciales que afecten el paisaje y la seguridad vial. El retiro de las señales que pongan en peligro la seguridad vial, lo determinará el Supervisor.
Mitigación de impactos socio-ambientales del mantenimiento rutinario.	Efectuar actividades de mitigación socio-ambiental indicadas por el Supervisor.	Impacto ambiental mínimo debido al mantenimiento rutinario. La tolerancia en cuanto a los impactos socio-ambientales, lo determinará el Supervisor.

FUENTE: *MANUAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL NO PAVIMENTADA*

2.5 MANTENIMIENTO PERIODICO

2.5.1 ACTIVIDADES GENERALES PARA EL MANTENIMIENTO PERIODICO DE LA RED VIAL NO PAVIMENTADA

En la Red Vial Departamental y Provincial No Pavimentada las actividades principales de mantenimiento periódico se destinan principalmente a:

i) Recobrar la regularidad superficial para sostener la calidad de la superficie de rodadura.

ii) Asegurar la integridad estructural del camino por más tiempo.

iii) Evitar su deterioro prematuro.

Este mantenimiento se aplica cuando los caminos están en estado regular y es el momento cuando debe hacerse obligatoriamente la intervención periódica antes de que las vías pasen a estar en mal estado y, en consecuencia impliquen inversiones más costosas para rehabilitarlas.

De esta manera, será posible lograr un eficaz servicio vial reflejado en la transitabilidad, la seguridad vial y la comodidad de la circulación vial, al menor costo global posible.

Las actividades generales previstas para el mantenimiento periódico de la Red Vial Departamental No Pavimentada, que en este caso será a través de Medianas y Pequeñas Empresas-MYPES, están orientadas a recuperar las características físicas y funcionales de los elementos del camino, a corregir ciertos funcionamientos y situaciones anómalas y a prevenir y a corregir los impactos ambientales negativos que puedan presentarse o que se presenten por la realización de la actividad. Los elementos de la vía que comprenden: la plataforma, las obras de drenaje y subdrenaje, el derecho de vía, las obras de arte, y la señalización y los elementos de seguridad vial.

i. Los aspectos socio- ambientales.

2.5.2 LOS ELEMENTOS DE LA VÍA QUE REQUIEREN DE ATENCIÓN Y MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Los principales elementos que constituyen un camino no pavimentado y que se deben permanentemente inspeccionar y mantener para conservar su buen estado, son los siguientes:

- La plataforma
- Las obras de drenaje
- El derecho de vía
- Las obras de arte
- La señalización y los elementos de seguridad vial

2.5.2.1 La Plataforma

La plataforma en los caminos en afirmado la constituye fundamentalmente la superficie de rodadura, la cual es la franja utilizada para la circulación de los vehículos. En algunos casos, la plataforma presenta un ancho para la superficie de rodadura y para franjas laterales adyacentes que podrían considerarse como "bermas", las cuales facilitan el estacionamiento de los vehículos y, además, sirven de franja de seguridad en caso de requerirse alguna maniobra por parte del conductor.

La plataforma es destinada fundamentalmente al transito vehicular y, por tanto, requiere de sumo cuidado para que se conserve en buen estado y los usuarios la puedan transitar con seguridad, comodidad, fluidez y economía.

En caminos de afirmado, la plataforma está constituida por una capa de material granular colocada sobre la subrasante.

El mantenimiento periódico de la plataforma se requiere cuando el camino se encuentra en estado regular porque existe deterioro superficial generalizado y aproximadamente en un 20% de la superficie de la plataforma, se tiene presencia puntual de baches, deformaciones, encalaminado y otros defectos. En forma más objetiva, para vías no pavimentadas o afirmadas el estado regular se tiene cuando el Índice Internacional de Rugosidad está entre 10 y 14. En esta situación, se necesitan intervenciones con maquinaria pesada para ejecutar, según la magnitud y la gravedad de los daños, las siguientes actividades:

- Perfilado del camino
- Reposición de afirmado
- Reconformación de la plataforma existente

En algunos casos, la actividad de perfilado del camino, realizada con frecuencia aproximada de un año, se considera como Mantenimiento Rutinario Mecanizado.

Excepcionalmente, es posible considerar también como mantenimiento periódico de la plataforma la ejecución de ciertas correcciones geométricas del camino, como son los casos puntuales de cortes o ampliaciones o de rellenos en puntos críticos en donde se requieren mejorar las condiciones de seguridad o corregir ciertos defectos de funcionamiento del camino.

CUADRO N° 16: CARACTERISTICAS DE LA VIA

CUADRO DE RESUMEN		
CARACTERISTICAS DE LA VIA		
	PRIMER TRAMO KM:00+00 AL 01+345	**SEGUNDO TRAMO KM:01+345 AL 02+567**
GEOMETRIA DE LA VIA		
Velocidad de Circulación	25 km/h	
Longitud Total de la Vía	2.567 km	
Sección Tranversal		
Ancho de Calzada	7.20 m	4.00 m
Ancho de Berma	0.50 m (a cada lado de la vía)	
Ancho de Plataforma	8.20 m	5.00 m
Bombeo	2%	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.5.2.2 Las Obras de Drenaje

Las obras de drenaje, configuran un sistema que se destina a recibir y encauzar el agua para sacarla, en forma eficiente y rápida, fuera del camino. De no hacerlo, la vía puede deteriorarse prematuramente, pues el agua de lluvia cuando fluye por la plataforma arrastra el material de afirmado, puede ocasionar inestabilidad de los taludes; socavar alcantarillas, puentes, pontones, badenes y muros; erosionar los terraplenes y el terreno natural y, además, causar numerosos daños adicionales.

La limpieza y el buen estado de las obras de drenaje, son condiciones esenciales para la preservación y el funcionamiento eficiente de los caminos. Por esta razón, el mantenimiento periódico debe enfocarse a asegurar que todos los elementos del sistema de drenaje mantengan las características físicas para que el agua superficial y el agua subterránea, puedan fluir libre, eficiente y rápidamente.

El sistema de drenaje, está constituido por los siguientes elementos:

Drenaje superficial:

- Bombeo o pendiente transversal de la plataforma
- Cunetas
- Alcantarillas

El bombeo

El bombeo es la pendiente transversal que se da a la plataforma en la capa de afirmado, para facilitar que el agua de lluvia que cae directamente sobre ella, escurra eficientemente hacia las cunetas, los aliviaderos o al terreno natural. Generalmente en caminos no pavimentados esta pendiente transversal se establece de acuerdo con las características pluviométricas de la zona. En general, se considera aceptable en este tipo de vías un bombeo del orden del 3%.

En el mantenimiento periódico mediante las actividades de perfilado del camino, reposición de afirmado y reconformación de la plataforma existente, se pretende mantener esta pendiente transversal.

CUADRO N° 17: UBICACION CUNETAS TRAMO 01: KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCATA

Nº	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	LONGITUD DE CUNETA	PENDIENTE %
1	2+567	2+547	20	10.76
2	2+550	2+400	150	10.76
3	2+400	2+250	150	8.92
4	2+250	2+230	20	8.92
5	2+230	2+180	50	8.92
6	2+180	2+120	60	11.29
7	2+120	1+980	140	11.29
8	1+980	1+860	120	11.29
9	1+860	1+760	100	11.29
10	1+760	1+620	140	11.98
11	1+620	1+560	60	11.98
12	1+560	1+420	140	11.98

13	1+420	1+270	150	11.98

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 18: UBICACION CUNETAS TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCATA–CASETA SERNANP

Nº	PROGR. INICIAL	PROGR. FINAL	LONGITUD DE CUNETA	PENDIENTE %
14	1+270	1+120	150	11.91
15	1+120	0+980	140	11.91
16	0+980	0+900	80	11.86
17	0+900	0+750	150	11.86
18	0+750	0+600	150	11.86
19	0+600	0+460	140	11.75
20	0+460	0+310	150	11.95
21	0+310	0+170	140	11.95
22	0+170	0+000	170	11.83

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

Las Cunetas

Las cunetas son las zanjas laterales, generalmente triangulares, que se construyen paralelas al eje de la vía, entre el borde de la plataforma y el pie del talud. La función de esta obra de drenaje es la de recibir y evacuar eficientemente el agua de lluvia superficial proveniente de la superficie del afirmado del camino y de los taludes.

En el mantenimiento periódico se efectúan como actividad puntual la reparación de algunas cunetas.

Las alcantarillas

Las alcantarillas son elementos del sistema de drenaje constituidos por ductos que permiten y facilitan el paso del agua, proveniente de cauces naturales, canales o cunetas, de un lado a otro del camino. Generalmente son estructuras construidas en piedra, en concreto o metálicas. Se construyen en forma de tubo y en cajón.

En el mantenimiento periódico se efectúa como actividad puntual la reparación de alcantarillas.

CUADRO N° 19: RELACIÓN DE ALCANTARILLAS TRAMO 01. KM 0+000 AL 1+345 DESVIO MAUCACALLE - DESVIO HUMACCATA

N°	Progresiva (Km.)	Estructura	Cabezales		Longitud de la Alcantarilla	Coordenadas de Alcantarillas	
		Tipo de Drenaje	Entrada	Salida		Este	Norte
11	1+270	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729915.91	8494442.31
12	1+120	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729868.98	8494317.30
13	0+980	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729929.73	8494198.22
14	0+900	Alcantarilla de Paso	C	M	8.20	729927.94	8494118.37
15	0+750	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729815.47	8494031.12
16	0+600	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729918.14	8493939.76
17	0+460	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729835.87	8493836.47
18	0+310	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729765.61	8493704.22
19	0+170	Alcantarilla de Alivio	C	M	8.20	729664.16	8493607.85

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 20: RELACIÓN DE ALCANTARILLAS TRAMO 02. KM 1+345 AL 2+567 DESVIO HUMACCATA – CASETA SERNANP

N°	Progresiva (Km.)	Estructura	Cabezales		Longitud de la Alcantarilla	Coordenadas	
		Tipo de Drenaje	Entrada	Salida		Este	Norte
1	2+550	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	729821.87	8495105.59
2	2+400	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729854.84	8495010.71
3	2+250	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729987.57	8494929.66
4	2+230	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	730004.47	8494939.70
5	2+180	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	730042.87	8494970.26
6	1+980	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729979.97	8494836.19
7	1+860	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729926.08	8494931.40
8	1+620	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729915.79	8494784.46
9	1+560	Alcantarilla de Paso	C	M	5.00	729937.95	8494728.64
10	1+420	Alcantarilla de Alivio	C	M	5.00	729938.56	8494590.18

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.5.2.3 El Derecho de Vía

El derecho de vía lo constituyen el camino y las franjas de terreno laterales contiguas a la plataforma del camino, en las cuales se encuentran las obras complementarias, obras accesorias, servicios y se incluyen los taludes de los cortes y de los terraplenes. El mantenimiento de esta zona contribuye a la seguridad de los usuarios y a la estabilidad de la vía. Normalmente, el mantenimiento es una actividad de rutina, aunque podrían requerirse algunas acciones periódicas ocasionalmente.

Las principales actividades de mantenimiento periódico que podrían requerirse, puntualmente, en la zona del derecho de vía, son las siguientes:

- El desquinche o peinado de taludes con equipo menor y/o herramientas manuales.
- Excepcionalmente, conviene considerar la estabilización puntual de taludes para evitar una interrupción crítica del camino.

2.5.2.4 Las Obras de Arte

Las obras de arte del camino comprenden: pontones.

Los pontones

Los pontones son estructuras de longitud menor a 10 metros, que se utilizan para pasar una quebrada o una depresión del terreno. Se construyen principalmente de: concreto, acero estructural, piedra o madera. Su costo es relativamente alto y, al igual que los puentes, tienen un importante valor como patrimonio vial y como elemento clave para la operación del camino.

Los pontones son elementos importantes y valiosos que deben cuidarse permanentemente mediante un riguroso mantenimiento, cuyo objetivo es lograr que todos estén en buenas condiciones estructurales y siempre sean seguros para el tráfico.

Las actividades de mantenimiento periódico que se deben ejecutar son similares a las correspondientes a los puentes y son las siguientes:

- Reparaciones de barandas de pontones de concreto.
- La limpieza de los cauces o lechos de quebradas menores, empleando maquinaria y herramientas manuales, para quitar restos de ramas o troncos de madera, basuras, materiales producto de la erosión y otros obstáculos que puedan afectar el paso del agua durante las crecientes y, como consecuencia, producir impactos sobre el pontón y deteriorarlo o destruirlo.

CUADRO N° 21: UBICACION DE PONTON L=3m

Nº	PROGRESIVA	LUZ LIBRE (m)	ANCHO (m)
1	0+170	3.00	7.20

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.5.2.5 La Señalización y Elementos de Seguridad Vial

Las señales de tránsito se colocan en el camino con el propósito de contribuir a prevenir accidentes, reduciendo los riesgos, mediante dispositivos de información que contienen advertencias, prohibiciones o detalles de la vía o de los lugares por donde ella pasa. También, se emplean otros elementos, como las barreras de protección, para disminuir la severidad de los accidentes en caso de presentarse.

El objetivo de mantenimiento es procurar que las señales y los elementos estén siempre limpios, visibles, situados correctamente y en la posición adecuada. Además, se deben eliminar avisos o retirar paneles o avisos comerciales que distraigan a los conductores, produzcan contaminación visual y deterioren el paisaje natural.

Las principales actividades de mantenimiento periódico que deben realizarse son las siguientes:

- Reposición de señales verticales.
- Reposición de hitos kilométricos.

CUADRO N° 22: UBICACIÓN DE LAS SEÑALES REGLAMENTARIAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
0+000 (0.40m. Antes)	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
0+050	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
0+060	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
0+520	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
0+620	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
0+750	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
0+900	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
1+120	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+140	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
1+180 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+210	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
1+290	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+300	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
1+330 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
1+400	R-30	Derecha	01	Señal Velocidad Máxima
1+660	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
1+750	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima

1+940	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
2+140	R-16	Derecha	01	Señal Prohibido Adelantar
2+170	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
2+220 (40m. Antes)	R-1	Derecha	01	Señal de Pare
2+260	R-1	Izquierda	01	Señal de Pare
2+360	R-16	Izquierda	01	Señal Prohibido Adelantar
2+480	R-30	Izquierda	01	Señal Velocidad Máxima
		TOTAL	**26**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 23: UBICACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+060	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+180	P-48	Derecha	01	Señal Cruce de Peatones
0+250	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+360	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+410	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
0+420	P-48	Izquierda	01	Señal Cruce de Peatones
0+510	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+570	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+610	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+670	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+670	P-5-2A	Derecha	01	Curva en U a la Derecha
0+800	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+810	P-5-2B	Izquierda	01	Curva en U a la Izquierda
0+850	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+890	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
0+940	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
0+950	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+010	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+130	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+160	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+230	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+260	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+270	P-48	Derecha	01	Señal Cruce de Peatones
1+320	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+400	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+460	P-48	Izquierda	01	Señal Cruce de Peatones
1+480	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+590	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
1+620	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
1+690	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+700	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha

1+780	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
1+900	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+010	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+030	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+080	P-5-2B	Derecha	01	Curva en U a la Izquierda
2+090	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+190	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
2+230	P-5-2A	Izquierda	01	Curva en U a la Derecha
2+300	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+340	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+380	P-2A	Derecha	01	Señal Curva a la Derecha
2+420	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
2+470	P-2B	Derecha	01	Señal Curva a la Izquierda
2+567	P-2A	Izquierda	01	Señal Curva a la Derecha
		TOTAL	**46**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 24: UBICACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000 (25m. Antes)	I-5	Derecha	01	Sahuanay - Tamburco
0+000 (20m. Antes)	I-5	Medio	01	Abancay - Maucacalle
0+005	I-5	Izquierda	01	Maucacalle - Sahuanay
1+180	I-5	Izquierda	01	Abancay - Sahuanay
1+195	I-5	Derecha	01	Sahuanay - Tamburco
1+330	I-5	Derecha	01	Umaccata - S.N. Ampay
1+340	I-5	Derecha	01	sahuanay - Abancay
2+220	I-5	Izquierda	01	Abancay - S.N. Ampay
2+225	I-5	Derecha	01	S.N. Ampay - Rosaspata
2+567	I-5	Derecha	01	S.N. Ampay
		TOTAL	**10**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

CUADRO N° 25: HITOS KILOMETRICOS

Progresiva	Tipo	Ubicación	Cantidad	Descripción
0+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
1+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
2+000	I-8	Derecha	01	Hito Kilométrico
		TOTAL	**03**	

FUENTE: *ELABORACIÓN PROPIA*

2.5.3 LOS ASPECTOS SOCIO-AMBIENTALES QUE REQUIEREN ATENCIÓN DURANTE EL MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Los aspectos ambientales en la actividad vial se reconocen como de suma importancia y se deben considerar en la ejecución del mantenimiento rutinario y del mantenimiento periódico. Al respecto, las principales medidas socio-ambientales están relacionadas con la limpieza de la vía, el manejo de basuras, la extracción de material de canteras y de zonas de préstamo, el aprovechamiento de fuentes de agua, el uso de sitios para depósito de materiales excedentes, el cuidado de las aguas, el manejo de la vegetación que incluye el roce, la poda y la siembra, y la descontaminación visual, entre otras. Asimismo, la actividad del mantenimiento vial tiene estrecha relación con los usuarios viales y con las comunidades que están localizadas en la zona de influencia de la vía, por lo que es necesario establecer vínculos de colaboración mutua entre las diferentes partes interesadas.

En el mantenimiento periódico se consideran como actividades socio-ambientales principales las siguientes:

- Medidas socio-ambientales en la extracción de material de canteras y de zonas de préstamo.
- Medidas socio-ambientales en depósitos de excedentes.
- La mitigación de impactos socio-ambientales por el uso de personal, equipos e insumos, en la ejecución de las actividades de mantenimiento periódico, tales como la utilización de letrinas, de campamentos y el manejo adecuado de aceites, lubricantes y otros similares.
- Excepcionalmente, protección de taludes en corte y terraplén contra la erosión en sitios muy críticos, en los cuales se puede perder la plataforma.

CUADRO N° 26: CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

RESUMEN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO, SEGÚN JERARQUÍA DE INTERVENCIÓN			
Jerarquía de Intervención	**Elemento, Medida Socio- Ambiental y Operación del Camino**	**Código**	**Actividades**
PRINCIPAL	**PLATAFORMA**	MP1	Perfilado del camino
		MP2	Reposición de afirmado
		MP3	Reconformación de Plataforma
PUNTUAL Y MENOR	**OBRAS DE DRENAJE**	MP4	Reparación de alcantarillas

		MP6	Reparación de cunetas
	DERECHO DE VÍA	MP8	Desquinche de algunos taludes críticos
	OBRAS DE ARTE	MP9	Reparación de barandas de puentes o pontones
	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL	MP17	Reposición de señales verticales
		MP18	Reposición de hitos kilométricos o postes referenciales
	MEDIDAS SOCIO - AMBIENTALES	MP19	Medidas socio-ambientales en extracción de material de canteras.
		MP20	Medidas socio-ambientales en depósito de excedentes
		MP21	Medidas socio-ambientales en la ejecución del mantenimiento periódico
EXCEPCIONAL	**PLATAFORMA**	MP22	Ampliaciones en sitios críticos
		MP23	Relleno de hundimientos
	DERECHO DE VÍA	MP24	Estabilización puntual de taludes con inestabilidad crítica que puede afectar transitabilidad y seguridad
	OBRAS DE ARTE	MP25	Reparación de puentes y pontones
	MEDIDAS SOCIO - AMBIENTALES	MP27	Protección de taludes contra la erosión en sitios muy críticos, en los cuales se puede perder la plataforma

FUENTE: *MANUAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO RUTINARIO PARA LA RED VIAL NO PAVIMENTADA*

NORMA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA

CÓDIGO: MP1	**ACTIVIDAD: PERFILADO DEL CAMINO**

I. DESCRIPCIÓN: Esta actividad incluye la conformación y la compactación de la plataforma.

II. OBJETO: Mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y comodidad para el

III. MATERIALES: No aplica

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Cuando el afirmado del camino se encuentre suelto y empiece a perderse el espesor del material o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura, como el encalaminado, afecte las condiciones de transitabilidad de la vía.

IV.2. PERSONAL

Residente de obra
Ayudantes de maquinaria
Operador de motoniveladora
Operador de Compactador de Rodillo Chofer de Camión cisterna
Conductores de camión Volquete
Laboratorista
Auxiliar de laboratorio

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Motoniveladora
Compactador de rodillo liso
Camión Volquete
Herramientas manuales
Camión Cisterna
Cámara fotográfica
Equipo Laboratorio
Equipo topográfico

IV.4. MATERIALES

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
4. Conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas empleando la motoniveladora, teniendo cuidado de no estropear los cabezales de las alcantarillas.
5. Realizar la compactación del material afirmado cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones para esta actividad. Si está muy seco humedecerlo hasta obtener una humedad cercana a la óptima y en caso de estar muy húmedo airearlo removiéndolo con la motoniveladora.
6. Retirar piedras y sobre tamaños mayores a 7,5 cm

Agua	7. Limpiar zonas aledañas y estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso. 8. Llevar registro fotográfico del proceso constructivo.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que la capa de afirmado ha sido escarificada, conformada y compactada cumpliendo con las normas y especificaciones de construcción.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** Metro cúbico compacto (m^2)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Perfilado de la plataforma en afirmado a satisfacción
	VIII. FORMA DE PAGO Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA	
CÓDIGO: MP2	**ACTIVIDAD: REPOSICIÓN DE AFIRMADO**
I. DESCRIPCIÓN: Reposición de material de afirmado incluye escarificado, colocación de material adicional, conformación de afirmado y compactación de la plataforma.	
II. OBJETO: Mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y comodidad para el	
III. MATERIALES: Los materiales para afirmado deben cumplir con los requerimientos establecidos en la Sección 302B de Manual de Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Cuando se haya perdido mas de la mitad del espesor original del material o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura determine bajas condiciones de transitabilidad de la vía.	
IV.2. PERSONAL	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Residente de obra Ayudantes de maquinaria Operador de retroexcavadora Operador de compresor Operador de Motoniveladora Operador de Compactador de Rodillo Chofer de Camión Cisterna Conductores de camión Volquete Laboratorista Auxiliar de laboratorio	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas. 3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad 4. Coordinar la extracción y zarandeo de material con el equipo y personal necesario en la cantera seleccionada. 5. Escarificar, conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas empleando la motoniveladora, teniendo cuidado de no estropear los cabezales de las alcantarillas. 6. Cargar, trasportar y descargar el material de afirmado, mezclar y extenderlo sobre la superficie conformada. 7. Realizar la compactación del material afirmado cumpliendo con los ensayos de laboratorio y las normas o especificaciones para esta actividad. Si está muy seco humedecerlo hasta obtener una humedad cercana a la óptima y en caso de estar muy húmedo airearlo removiéndolo con la motoniveladora. 8. Retirar piedras de tamaños mayores a 5 cm. 9. Limpiar zonas aledañas y estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso. 10. Llevar registro fotográfico del proceso constructivo. 11. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	
Compresor Motoniveladora Retroexcavadora Compactador de rodillo liso Camión Volquete Zaranda Herramientas manuales Camión Cisterna Cámara fotográfica Equipo Laboratorio	
IV.4. MATERIALES	
Material de Afirmado. Elementos para extracción de material de cantera y zarandeo	

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que la capa de afirmado se coloque en los sitios seleccionados, con los espesores, compactación requerida y cumpliendo con las normas y especificaciones de calidad establecidos en la Sección 302B de las EG-CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** Metro cúbico compacto (m^3)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Reconstrucción de la plataforma en afirmado a satisfacción
	VIII. FORMA DE PAGO Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA	
CÓDIGO: MP3	**ACTIVIDAD: RECONFORMACIÓN DE LA PLATAFORMA EXISTENTE**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en escarificar, conformar, nivelar y compactar el afirmado existente, con ó sin adición de nuevo material de afirmado.	
II. OBJETO: Eliminar huellas, deformaciones, ondulaciones, erosiones, y material suelto de la plataforma, obteniendo una superficie uniforme, de tal manera que la sensación del usuario que transita por la carretera sea de comodidad y seguridad.	
III. MATERIALES: Se aprovechará el material del afirmado existente. De ser necesario se adicionará nuevo material de afirmado. En todos los casos se cumplirá con los requerimientos establecidos en la Sección 302B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa. Utilizar materiales adecuados. Cuando sea necesario, adicionar nuevo material de afirmado. Realizar ensayos de laboratorio.	
IV.2. PERSONAL Residente de obra Operador de motoniveladora Operador de rodillo ó compactador vibratorio Trabajadores Conductores	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad, y en caso necesario operadores de PARE y SIGA. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas. 3. Asignar en el lugar, la cuadrilla de trabajadores, el equipo y los materiales necesarios. 4. Escarificar la superficie de rodadura mediante motoniveladora, humedecer ó airear hasta lograr la humedad de compactación, mezclar, conformar y proceder a compactar mediante rodillo o compactador vibratorio definido según el material a emplear en el afirmado. 5. Trasladar el material retirado, que no sea reutilizable, fuera de la vía a un depósito de excedentes o sitio autorizado de tal forma que conjugue con el entorno ambiental. 6. Inspeccionar visualmente que la superficie de rodadura haya quedado uniforme, y con la pendiente transversal (bombeo) sea suficiente (2% a 4%) para facilitar el escurrimiento del agua lluvia superficial. 7. Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Volquete Motoniveladora con escarificador Rodillo ó compactador vibratorio Cisterna de riego Lampas Rastrillos Carretillas Picos Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES Material de afirmado	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que la plataforma haya quedado conformada y uniforme. Los	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metros cuadrados (m^2)

requerimientos de calidad a cumplir serán los establecidos en la Sección 302B de las EG-CBT 2005.	**VII. INDICADOR DE APROBACIÓN** Superficie de rodadura uniforme y
	VIII. FORMA DE PAGO Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE DRENAJE	
CÓDIGO: MP4	**ACTIVIDAD: REPARACIÓN DE ALCANTARILLAS**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la reparación de los daños menores ocurridos en las alcantarillas, tanto en la entrada, en el ducto y en la salida de la misma.	
II. OBJETO: Mantener las alcantarillas trabajando eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente, evitando filtraciones y desvíos de agua perjudiciales para la vía.	
III. MATERIALES: III.1. Concreto: Será de clase E (175 kg/cm², sin refuerzo) y deberá cumplir con los requerimientos establecidos en las Secciones 610B y 622B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Ejecutar esta actividad una vez detectada durante la inspección del mantenimiento rutinario, la necesidad de la reparación de la alcantarilla. Realizarla durante la época seca a menos que se trate de acometer una solución de	
IV.2. PERSONAL Residente de Obra Albañil Oficial de Obra Trabajadores Chofer de camión	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas. 3. Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad 4. Retirar el material suelto de las áreas deterioradas, colocándolos en sitios aprobados inicialmente de tal forma que no afecten el entorno ambiental, evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje del camino. 5. Preparar y colocar la mezcla de concreto en proporciones aproximadas a: cemento: 1(un) saco; arena: 2(dos) sacos; grava:3 (tres) sacos y agua de acuerdo a su manejabilidad. 6. Reparar las áreas afectadas de las alcantarillas dejándolas en condiciones satisfactorias. 7. Para tubería metálica reemplazar las partes deformadas, apretar y reemplazar tuercas y tornillos flojos o faltantes usando las herramientas correspondientes. 8. Realizar la limpieza de la estructura de drenaje y sitio de obra. 9. Llevar registro fotográfico del proceso de reparación. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Camión Volquete Herramientas manuales Carretilla Compactador manual Mezcladora Baldes de construcción Tina o cubeta para agua Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES Arena Grava Tubería de concreto o metálica Cemento Pórtland Material de relleno Encofrado en madera Agua	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que la alcantarilla esté completamente reparada a satisfacción de acuerdo con los requerimientos de calidad establecidos en la Secciones 610B y 622B de las EG- CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** Metro cúbico, metro lineal (m^3, m)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Alcantarilla reparada a satisfacción

	VIII. FORMA DE PAGO Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE DRENAJE	
CÓDIGO: MP6	**ACTIVIDAD: REPARACIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en efectuar el revestimiento con piedra y mortero o con concreto, las cunetas localizadas en zonas erosionables e inestables o con pendientes fuertes.

II. OBJETO: Evitar daños como erosión y/ o arrastre de material de afirmado, en la superficie de rodadura de la vía causados por el escurrimiento inadecuado del agua.

III. MATERIALES:
III.1. Concreto: Será de clase F'c=175 kg/cm² (sin refuerzo) y deberá cumplir con los requerimientos establecidos en las Secciones 635B y 610B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005. En el caso del mortero deberá tener una relación cemento - arena de 1:3.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar esta actividad en tramos críticos como pendientes fuertes, curvas muy cerradas, zonas inestables, en los cuales se hace necesario encauzar debidamente el agua, para evitar que su recorrido en forma inadecuada sobre el afirmado, cause daños como surcos afectando el área transversal y la superficie de rodadura del camino.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Albañil
Oficial de Obra
Trabajadores
Chofer de camión

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Camión Volquete
Herramientas manuales
Carretilla
Compactador manual
Tina o cubeta para agua
Baldes de construcción
Mezcladora
Cajones para dosificación
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Arena
Grava
Piedra seleccionada
Cemento Pórtland
Agua
Encofrado

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores de acuerdo con la programación de esta actividad.
4. Reparar las excavaciones y retirar el material no utilizable depositándolo en sitios apropiados, de tal forma que no afecten el entorno paisajístico y evitando que sea arrastrado al sistema de drenaje del camino.
5. Conformar y compactar la sección transversal de la cuneta.
6. Si se trata de cunetas revestidas en concreto, colocar el encofrado teniendo especial cuidado en el soporte de la misma.
7. Preparar el concreto de acuerdo con las especificaciones de construcción y realizar la colocación de la mezcla de concreto en sentido ascendente a partir de la alcantarilla en forma intercalada.
8. Para cunetas revestidas en piedra ligada con mortero, seleccionar la piedra en forma adecuada y disponerla de tal forma que el Recubrimiento Sea total. Al igual que en cunetas revestidas en concreto, la reparación se realizará en forma ascendente a partir de la alcantarilla o punto de salida.
9. Adecuación de las zonas aledañas, rellenando y compactando con material seleccionado.
10. Realizar limpieza general de los sitios de trabajo.
11. Llevar registro fotográfico del proceso de reparación.
12. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

El Supervisor verificará que la cuneta esté completamente reparada a satisfacción y de acuerdo con los requerimientos de calidad de las Secciones 635B y 610B de las EG-CBT 2005.

VI. UNIDAD DE MEDIDA
Metros lineales (m)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
Cuneta reparada a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO
Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: EL DERECHO DE VÍA

CÓDIGO: MP8	**ACTIVIDAD: DESQUINCHE DE TALUDES**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en uniformizar los taludes que presentan irregularidades superficiales empleando equipo y herramientas manuales, de tal manera que permanezcan, en lo posible, estables y sin procesos erosivos severos.

II. OBJETO: Mantener el talud estable sin que se produzcan caídas de material o de piedras constantemente o que se puedan generar deslizamientos ó inestabilidad de la plataforma, que puedan afectar la seguridad de los usuarios. Además, se pretende lograr una buena apariencia visual y mejorar el aspecto ambiental.

III. MATERIALES: No aplica.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y durante dicha época, cuando sea necesario. Inspeccionar permanentemente el estado de los taludes. Deberá cumplir con los requerimientos establecidos en la Sección 230B de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Operario
Trabajadores
Oficial

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Equipo de perfilado
Volquete
Lampas
Rastrillos
Carretillas
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Ninguno

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir a los trabajadores y los equipos en los sitios críticos definidos en el estudio técnico.
4. Desquinchar y peinar el talud con equipo, complementando la actividad con herramientas manuales, en los casos que resulte necesario ó en sitios donde no pueda operar el equipo.
5. Estos trabajos no requerirán reposición de suelo, a no ser el obtenido directamente por la acción de la cuchilla del equipo ó las herramientas manuales.
6. Retirar del talud las piedras y los materiales sueltos, trasladándolos al depósito de excedentes previsto.
7. Inspeccionar visualmente que el talud haya sido desquinchado y peinado uniformemente.
8. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

El Supervisor verificará que el talud haya quedado desquinchado y que no presenta materiales o piedras sueltas y que tiene superficie uniforme, cumpliendo la especificación de la Sección 230B de las EG-CBT 2005.

VI. UNIDAD DE MEDIDA

metros cuadrados (m^2)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN

Talud desquinchado

VIII. FORMA DE PAGO

Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE ARTE

CÓDIGO: MP9	**ACTIVIDAD: REPARACIONES DE BARANDAS DE PUENTES Y DE PONTONES DE CONCRETO**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la reparación parcial de las barandas de determinados elementos menores que se encuentren deterioradas o en mal estado.

II. OBJETO: Reparación de las barandas para brindar seguridad a los usuarios y conservar en buen estado la estructura.

III. MATERIALES:
III. 1 Concreto: Clase D (210 kg/cm^2, sin refuerzo), de la Sección 610B de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.
.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se ejecutará esta actividad cuando al evaluar el estado general del puente se considere que las barandas se encuentran en mal estado, amenazando la seguridad de los usuarios viales. Se debe realizar durante la época seca a menos que se trate de acometer una solución de emergencia.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Trabajadores

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Lampas
Picos
Carretillas
Lijas
Escobillas metálica
Brocha
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Arena
Grava
Cemento Pórtland
Agua
Barandas metálicas
Pintura
Thiner

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad. Debe haberse preparado con anterioridad, un estudio técnico que contemple inventario, evaluación y estado de las barandas del puente o pontón, con las respectivas soluciones y procedimiento de reparación de los elementos en mal estado.
4. Ejecutar las reparaciones menores de acuerdo con el estudio y la programación.
5. Hacer limpieza general en el sitio de trabajo.
6. Llevar registro fotográfico del proceso constructivo.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN
El Supervisor verificará que las barandas del puente o pontón, sean reparadas a satisfacción, permitiendo transitar sobre el puente con seguridad, de acuerdo con lo especificado en la Sección 610B de las EG-CBT 2005.

VI. UNIDAD DE MEDIDA
Barandas de puente o pontón reparadas(Nombre y progresiva)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
Barandas de puente o pontón reparadas a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO
Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: LA SEÑALIZACIÓN

CÓDIGO: MP17	**ACTIVIDAD: REPOSICIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES**

I. DESCRIPCIÓN: Reposición por deterioro o pérdida de señales preventivas, informativas y reglamentarias

II. OBJETO: Reposición de las señales con el fin ofrecer seguridad e información a los usuarios del camino

III. MATERIALES: Las señales deben cumplir con las especificaciones de calidad exigidas de acuerdo al Capitulo II del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Reposición de las señales en algunos puntos del camino, con el fin de brindar seguridad e información al usuario, previo estudio técnico.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Oficial
Trabajadores

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Herramientas manuales
Carretilla
Baldes de construcción
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Arena
Grava
Cemento Pórtland
Agua
Señal de tránsito

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
4. Localizar los puntos donde se repondrán las señales verticales de acuerdo con el estudio técnico.
5. Hacer la excavación, colocar la señal con su debido apuntalamiento en posición vertical, a la altura y con un ángulo de colocación de acuerdo al reglamento.
6. Colocar la mezcla de concreto en proporciones aproximadas a: cemento: 1(un) saco; arena: 2(dos) sacos; grava:3 (tres) sacos y agua de acuerdo a su manejabilidad.
7. Retirar el material de excavación, colocándolo en sitios que no afecten el entorno ambiental y evitando que sea arrastrado al sistema de drenaje del camino.
8. Cubrir con arena o residuos de cepillado de madera saturados con agua para el curado del concreto.
9. Realizar limpieza general en el sitio de trabajo.
10. Llevar registro fotográfico del proceso de reposición.
11. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

El Supervisor verificará la colocación de la señal en el sitio seleccionado, de acuerdo con la reglamentación correspondiente y cumpliendo con el Capitulo II del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

VI. UNIDAD DE MEDIDA

Unidad (u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN

Señales Verticales reparadas a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO

Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: LA SEÑALIZACIÓN

CÓDIGO: MP18	**ACTIVIDAD: REPOSICIÓN DE HITOS KILOMÉTRICOS**

I. DESCRIPCIÓN: Reposición de hitos kilométricos con el fin de tener referenciada la carretera en su longitud total.

II. OBJETO: Reposición de los hitos con el fin facilitar la referenciación e información de la carretera a los usuarios del camino.

III. MATERIALES: Las hitos deben cumplir con las especificaciones de calidad establecidas en el Capítulo II del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se realiza esta actividad con el fin de tener la referenciación total de la carretera.

IV.2. PERSONAL	IV.5. PROCEDIMIENTO
Residente de Obra Oficial Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas. 3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad. 4. Realizar la localización de los puntos donde se ubicaran los hitos por reponer. 5. Hacer la excavación, colocar el hito en posición vertical, con las caras en su debida posición. 6. Colocar la mezcla de concreto de acuerdo a las especificaciones del manual. 7. Retirar el material de excavación, colocándolo en sitios que no afecten el entorno ambiental y evitando sea arrastrado al sistema de drenaje del camino. 8. Realizar limpieza general en el sitio de trabajo. 9. Llevar registro fotográfico del proceso de reposición. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Camión Volquete Herramientas manuales Carretilla Baldes de construcción Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES Hito prefabricado Arena Grava Cemento Pórtland Agua	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará la reposición del hito en el mismo sitio del anterior, cumpliendo con el Capítulo II del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** Unidad (u)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Reposición del hito kilométrico a
	VIII. FORMA DE PAGO Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ASPECTO DE LA VÍA: EL MEDIO AMBIENTE	
CÓDIGO: MP19	**ACTIVIDAD: MEDIDAS SOCIO - AMBIENTALES EN LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE CANTERA Y ZONAS DE PRÉSTAMO Y EN EL APROVECHAMIENTO DE FUENTES DE AGUA**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la aplicación de medidas socio - ambientales y recomendaciones en la extracción de canteras y zonas de préstamo y en el aprovechamiento de fuentes de agua.	
II. OBJETO: Evitar que las fuentes y corrientes de agua, así como el aire y la tierra, se contaminen con materiales de cantera y zonas de préstamo. Evitar deslizamientos o deterioros físicos en los mencionados lugares.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Inspeccionar permanentemente las canteras, zonas de préstamo y fuentes de agua, con el fin mitigar impactos ambientales negativos a causa de su extracción, de acuerdo con los requerimientos del Manual de Gestión Socio - Ambiental para Proyectos Viales.	

IV.2. PERSONAL	IV.5. PROCEDIMIENTO
Residente de Obra Trabajadores	1. Definir previamente las medidas ambientales y las recomendaciones que se deben seguir para la extracción de material de canteras y de zonas de préstamo, así como para el aprovechamiento de las fuentes de agua. 2. Coordinar estas actividades y las medidas ambientales con los propietarios y administradores de las canteras y fuentes de agua. En ciertos casos, también coordinar con autoridades ambientales. 3. Obtener los permisos ambientales o autorizaciones, en caso de requerirse.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS En casos especiales, equipos para ensayos en campo y en laboratorio. Cámara fotográfica	

IV.4. MATERIALES En casos especiales, elementos químicos aplicables. Herramientas menores para limpieza general.	4. Llevar un registro para control de las actividades realizadas en la extracción de material de canteras y zonas de préstamo, así como del aprovechamiento de las fuentes y corrientes de agua. 5. En casos especiales, debido a impactos negativos no previstos, realizar ensayos de campo y de laboratorio, para medir los posibles efectos de la actividad vial.
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor analizará y verificará el impacto sobre el medio ambiente, por la extracción de canteras y zonas de préstamo, según los ensayos físico químicos y de acuerdo con el Manual de Gestión Socio - Ambiental para Proyectos Viales. .	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** No aplica **VII. INDICADOR DE APROBACIÓN** Mínima contaminación del medio ambiente y reducción de impactos negativos **VIII. FORMA DE PAGO** Precio incluido en los demás ítem del contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ASPECTO DE LA VÍA: EL MEDIO AMBIENTE	
CÓDIGO: MP20	**ACTIVIDAD: MEDIDAS AMBIENTALES EN DEPÓSITO DE EXCEDENTES**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la toma de medidas ambientales y recomendaciones en los sitios que se han determinado para el depósito de excedentes.	
II. OBJETO: Evitar que las fuentes y corrientes de agua, así como el aire y la tierra, se contaminen con materiales de depósito de excedentes, aplicando las medidas para mejorar el entorno ambiental. Evitar deslizamientos y deterioros físicos de materiales en los mencionados lugares.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Inspeccionar permanentemente los depósito de excedentes, con el fin de evitar o de mitigar impactos ambientales negativos, de acuerdo con los requerimientos del Manual de Gestión Socio - Ambiental para Proyectos Viales.	
IV.2. PERSONAL Residente de Obra Trabajadores	**IV.5. PROCEDIMIENTO** 1. Seleccionar los sitios adecuados para los depósitos de excedentes, de modo que se cause el mínimo impacto en el entorno físico y ambiental. 2. Definir previamente los mecanismos y recomendaciones que se deben aplicar en los sitios específicos de depósitos de excedentes. 3. Obtener los permisos ambientales o autorizaciones, en caso de requerirse. 4. Llevar un control de las actividades en los sitios de influencia de los depósitos de excedentes. 5. En casos especiales, realizar ensayos en campo y de laboratorio, en sitios de influencia de depósito de excedentes. 6. Coordinar con las autoridades locales y regionales las diferentes actividades ambientales, en caso necesario. 7. Mejorar el entorno del depósito de excedentes organizando adecuadamente los elementos sobrantes biodegradables y no biodegradables, realizando limpieza general diariamente, de acuerdo con las normas y recomendaciones ambientales respectivas.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Equipos para ensayos en campo y en laboratorio, en casos especiales. Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES Elementos químicos aplicables, en casos especiales.	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor analizará y verificará la aplicación de las mediadas ambientales en los depósitos de	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** No aplica

excedentes, de acuerdo con los estudios y recomendaciones del Manual de Gestión Socio - Ambiental para Proyectos Viales.	**VII. INDICADOR DE APROBACIÓN** Mínima contaminación del medio ambiente y reducción de impactos negativos
	VIII. FORMA DE PAGO Precio incluido en los demás ítem del contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ASPECTO DE LA VÍA: EL MEDIO AMBIENTE	
CÓDIGO: MP21	**ACTIVIDAD: MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL MANTENIMIENTO PERIÓDICO**
I. DESCRIPCIÓN: Consiste en las acciones tendientes a disminuir ó evitar los potenciales impactos ambientales negativos durante la ejecución del mantenimiento periódico de las caminos, tales como la contaminación de las fuentes y corrientes de agua, el depósito de excedentes y escombros en cualquier sitio, y la tala y quema de material vegetal, entre otras.	
II. OBJETO: Que los trabajos de mantenimiento periódico tengan el mínimo impacto sobre el medio ambiente, y en caso de tenerlo diseñar el sistema de mitigación del mencionado impacto.	
III. MATERIALES: No aplica.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Cada vez que se ejecute una actividad de mantenimiento periódico, deberá tenerse en cuenta el Manual de Gestión Socio - Ambiental para Proyectos Viales.	
IV.2. PERSONAL Residente de Obra Trabajadores	**IV.5. PROCEDIMIENTO** Seguir lo indicado en la Guía Socio-ambiental para el Mantenimiento de la Red Vial Departamental, que forma parte del Manual de Gestión Socio - Ambiental para Proyectos Viales.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS Equipo y herramientas según el trabajo de mitigación a realizar Cámara fotográfica	
IV.4. MATERIALES Los indicados para la actividad específica.	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que las medidas de mitigación sobre el medio ambiente hayan sido tomadas de acuerdo con la Guía Socio-ambiental para el Mantenimiento de la Red Vial Departamental del Manual de Gestión Socio - Ambiental para Proyectos Viales.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** No aplica
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Mínimo impacto sobre el medio ambiente, de los trabajos de mantenimiento periódico.
	VIII. FORMA DE PAGO Precio incluido en los demás ítem del contrato

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA	
CÓDIGO: MP22	**ACTIVIDAD: AMPLIACIONES EN SITIOS CRÍTICOS**

I. DESCRIPCIÓN: Ejecución de explanación para el mejoramiento del trazado o ampliaciones de la plataforma en algún tramo crítico del camino, previo estudio técnico de diseño geométrico realizado por la entidad competente.

II. OBJETO: Mejorar las características de diseño geométrico del camino por elusión de zonas inestables o por rectificación del trazado en algún tramo crítico que ameriten su modificación, en procura de aumentar la seguridad y favorecer la transitabilidad de los

III. MATERIALES:
Para el caso de terraplenes, se cumplirá con los requerimientos establecidos en la Sección 210B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecución de explanación para el mejoramiento de trazado o ampliaciones de la plataforma para brindar seguridad y comodidad al usuario, de acuerdo a lo establecido en las Secciones 205B y 210B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Capataz
Operarios de maquinaria
Oficiales
Topógrafo
Auxiliares de topografía

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Tractor de Orugas
Retroexcavadora
Motoniveladora
Cargador frontal
Camión Volquete
Comprensor
Herramientas manuales
Compactador
Cisterna
Equipo de topografía
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Agua
Material de Relleno
Material de Afirmado
Estacas y elementos para replanteo de trazado

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir personal de topografía y los trabajadores con base en la programación de esta actividad.
4. Replanteo del eje del camino y de estacas de corte y terraplén.
5. Realizar el desmonte y corte de la capa de suelo orgánico de acuerdo con las especificaciones de construcción. La capa de suelo orgánico debe ser transportada y colocada a un sitio seleccionado para su protección y reutilización.
6. Hacer los cortes y situarlo en los sitios de terraplén teniendo en cuenta el estudio de compensación de volúmenes. Retirar el material no utilizable colocándolo en sitios adecuados, de tal forma que no afecten el entorno ambiental y evitar que sea arrastrado al sistema de drenaje del camino. Si falta material para el terraplén debe obtenerse de la zona de préstamo seleccionada.
7. El material de terraplén debe compactarse de acuerdo con las especificaciones de construcción.
8. Conformación de plataforma y cunetas con motoniveladora.
9. Realizar limpieza general de los sitios de trabajo.
10. Llevar registro fotográfico del proceso constructivo.
11. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN
El Supervisor verificará que los cortes y/o ampliaciones se ejecuten de acuerdo con el estudio de diseño geométrico y se construyan cumpliendo con las Secciones 205B y 210B de las EG-CBT 2005.

VI. UNIDAD DE MEDIDA
metros cúbico (m^3)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
Corte o Ampliación construido a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO
Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ELEMENTO DE LA VÍA: LA PLATAFORMA	
CÓDIGO: MP23	**ACTIVIDAD: RELLENO DE HUNDIMIENTOS**

I. DESCRIPCIÓN: Ejecución de los rellenos para recuperar el perfil de la plataforma en algún sitio crítico del camino.

II. OBJETO: Restablecer las características de uniformidad de la plataforma del camino en algún sitio crítico, en donde se han producido asentamientos apreciables, en procura de mantener la seguridad y favorecer la transitabilidad de los usuarios.

III. MATERIALES:
Para este caso se cumplirá con los requerimientos establecidos en la Sección 210B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecución del relleno cumpliendo con lo establecido en las Secciones 210B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Capataz
Operarios de maquinaria
Oficiales
Topógrafo
Auxiliares de topografía

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Retroexcavadora
Motoniveladora
Cargador frontal
Camión Volquete
Herramientas manuales
Compactador
Cisterna
Equipo de topografía
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Agua
Material de Relleno
Material de Afirmado
Estacas y elementos para replanteo de trazado

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir personal de topografía y los trabajadores con base en la programación de esta actividad.
4. Extraer el material de cantera o de la zona de préstamo y transportarlo al sitio del relleno.
5. Conformación de plataforma con motoniveladora.
6. El material de terraplén debe compactarse de acuerdo con las especificaciones.
7. Realizar limpieza general de los sitios de trabajo.
8. Llevar registro fotográfico del proceso constructivo.
9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN
El Supervisor verificará que los cortes y/o ampliaciones se ejecuten de acuerdo con el estudio de diseño geométrico y se construyan cumpliendo con la Sección 210B de las EG-CBT 2005.

VI. UNIDAD DE MEDIDA
metros cúbico (m^3)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
Relleno construido a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO
Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: EL DERECHO DE VÍA

CÓDIGO: MP24	**ACTIVIDAD: ESTABILIZACIÓN PUNTUAL DE TALUDES**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en realizar obras puntuales de estabilización tales como tendido o escalonamiento de taludes, encauzamiento de aguas mediante drenaje superficial y subterráneo y construcción de obras de contención, entre otras, de acuerdo al estudio geotécnico de estabilización realizado.

II. OBJETO: Evitar la ocurrencia de derrumbes en la carretera, que afecten la normal circulación del tráfico, y que pongan en riesgo de accidentes a los usuarios de la vía.

III. MATERIALES: Deberán cumplir los requerimientos de calidad establecidos en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos a lo largo del año, con base en planes y programas diseñados por el Supervisor.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Trabajadores
Conductor

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Volquete
Equipos según tipo de obras
Picos
Lampas
Machetes
Rastrillos
Carretillas
Cámara fotográfica

IV.4. MATERIALES

Según tipo de obras a ejecutar

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial de acuerdo con las normas establecidas.
3. Distribuir los equipos y los trabajadores, por taludes, según programa de obras a ejecutar.
4. Trasladar el material retirado del talud, con volquetes o carretillas al depósito de excedentes previsto.
5. Inspeccionar visualmente que el talud presente estabilidad y hacer seguimiento permanente a su comportamiento.
6. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN

El Supervisor verificará que las obras y trabajos de estabilización se hayan realizado de acuerdo con los estudios geotécnicos y las especificaciones de las EG-CBT 2005.

VI. UNIDAD DE MEDIDA

Metros cuadrados (m^2) de área de talud estabilizada.
Unidades de medida para obras puntuales

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN

Obras de estabilización ejecutadas

VIII. FORMA DE PAGO

Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA

ELEMENTO DE LA VÍA: OBRAS DE ARTE

CÓDIGO: MP25

ACTIVIDAD: REPARACIÓN DE PUENTES Y PONTONES

I. DESCRIPCIÓN: Reparación de las partes deterioradas del puente o pontón

II. OBJETO: Reparar el puente o pontón con el fin de permitir la transitabilidad vehicular y conservar la estructura en buen estado, garantizando la seguridad de los usuarios.

III. MATERIALES:
III. 1 Concreto y refuerzo, de las Secciones 601B, 605B, 610B y 615B de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.

IV. EJECUCIÓN

IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar esta actividad en época seca para facilitar su reparación. Su objetivo es mantener el paso vehicular en buen estado y prevenir la falla de la estructura.

IV.2. PERSONAL

Residente de Obra
Oficial
Peones

IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

IV.5. PROCEDIMIENTO

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas

Lampas Picos Barretas Carretilla Cargador frontal Compactador Cilindro para agua Baldes para construcción Mezcladora Vibrador de concreto Cámara fotográfica	establecidas. 3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad 4. Demarcar las zonas a reparar. Utilizar los materiales dependiendo del tipo de puente o pontón a intervenir. 5. Reparar las partes deterioradas de acuerdo a lo especificado, dejando fraguar el concreto 6. Retirar el material no utilizable depositándolo en sitios adecuados, de tal forma que no afecte el entorno ambiental y el sistema de drenaje del camino. 7. Adecuación de las zonas aledañas, rellenando y compactando con material seleccionado. 8. Hacer limpieza general en el sitio de trabajo. 9. Llevar registro fotográfico del proceso constructivo. 10. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados
IV.4. MATERIALES Arena Grava Piedra seleccionada Cemento Pórtland Agua Madera para encofrados	
V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN El Supervisor verificará que el puente o pontón esté completamente reparado y de acuerdo con lo especificado en la Secciones 601B, 605B, 610B y 615B de las EG-CBT 2005.	**VI. UNIDAD DE MEDIDA** metro cúbico (m^3)
	VII. INDICADOR DE APROBACIÓN Puente o pontón reparado a satisfacción
	VIII. FORMA DE PAGO Precio de contrato por trabajo aprobado

NORMA DE EJECUCIÓN DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA	
ASPECTO DE LA VÍA: MEDIO AMBIENTE	
CÓDIGO: MP27	**ACTIVIDAD**: **PROTECCIÓN DE TALUDES EN CORTE Y TERRAPLENES CONTRA LA EROSIÓN**
I. DESCRIPCIÓN: Protección de taludes en corte y rellenos contra la erosión utilizando un tipo de vegetación nativa como grama, semilla de pasto etc. en los lugares definidos en el estudio.	
II. OBJETO: Mejorar la estabilidad de los taludes en corte y terraplenes mediante la utilización de vegetación nativa apropiada al sitio.	
III. MATERIALES: III.1. Semillas y tierra orgánica: Las semillas serán de gramíneas, de características adecuadas a cada zona. La tierra provendrá de áreas aprobadas por el Supervisor ó Inspector, ó de descapotes, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar. La tierra deberá estar libre de troncos, raíces, piedras, u otro elemento extraño o nocivo. III.2. Bloques de césped: Serán de forma aproximadamente rectangular, y provendrán de un prado aprobado por el Supervisor ó Inspector, ó se habrá obtenido de descapotes, preferiblemente de la misma zona del sitio a sembrar. III.3.Plántulas: Cuando se trate de sembrar plántulas, el hoyo debe estar previamente abonado.	
IV. EJECUCIÓN **IV.1. CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Se ejecutará esta actividad previamente a la temporada de lluvias con el fin de prevenir situaciones de inestabilidad en el camino. En cada caso se debe realizar de acuerdo con la Sección 903B del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito: EG-CBT 2005.	
IV.2. PERSONAL	**IV.5. PROCEDIMIENTO**
Residente de Obra Trabajadores	1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. 2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
IV.3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	

<table>
<tr><td>Camión Volquete
Lampas
Rastrillos
Carretilla
Compactador manual
Baldes
Cámara fotográfica</td><td rowspan="3">3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad en los taludes a intervenir de acuerdo al estudio técnico.
4. Cargue, transporte y colocación del material vegetal para la protección de taludes de acuerdo a estudio tales como grama, semilla de pasto u otra planta apropiada al tipo de suelo del sitio.
5. Realizar limpieza general de los sitios de trabajo.
6. Llevar registro fotográfico del proceso constructivo.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.</td></tr>
<tr><td>IV.4. MATERIALES</td></tr>
<tr><td>Grama, semilla de pasto u otro tipo de vegetación
Agua</td></tr>
<tr><td rowspan="3">V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN
El Supervisor verificará que la protección de los taludes sea realizada a satisfacción y de acuerdo con el estudio técnico y la Sección 903B de las EG-CBT 2005.</td><td>VI. UNIDAD DE MEDIDA
metros cuadrado (m^2)</td></tr>
<tr><td>VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
Protección de talud construida a satisfacción</td></tr>
<tr><td>VIII. FORMA DE PAGO
Precio de contrato por trabajo aprobado</td></tr>
</table>

PANEL FOTOGRAFICO

FOTO N° 01: Calicata n° 01, profundidad 1.50m.

FOTO N° 02: Calicata n° 02, profundidad 1.50m.

FOTO N° 03: Calicata n° 03, profundidad 1.50m.

FOTO N° 04: Calicata n° 04, profundidad 1.50m.

FOTO N° 05: Calicata n° 05, profundidad 1.50m.

FOTO N° 06: Calicata n° 06, profundidad 1.50m.

FOTO N° 07: Levantamiento Topográfico.

FOTO N° 08: Levantamiento Topográfico.

FOTO N° 09: Levantamiento topográfico.

FOTO N° 10: Ensayo de Contenido de Humedad de las Calicatas.

FOTO N° 11: Ensayo de Granulometría de Calicatas.

FOTO N° 12: Procesamiento de Datos del Ensayo de Granulometría de Calicatas.

FOTO N° 13: Ensayo de límites de Consistencia de las Calicatas - Limite Liquido

FOTO N° 14: Ensayo de límites de Consistencia de las Calicatas – Limite Plástico

FOTO N° 15: Ensayo de Proctor Modificado Calicatas

FOTO N° 16: Extracción de Muestras de la Cantera Bancapata

FOTO N° 17: Insumo, Materiales y Equipos a ser utilizados durante los ensayos correspondientes.

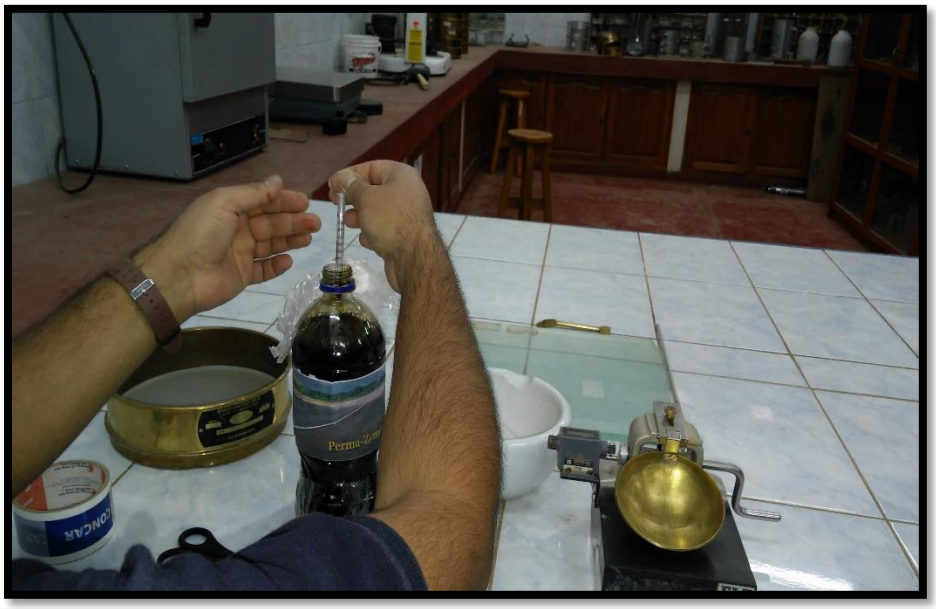


FOTO N° 18: Dosificación del Aditivo Estabilizador Enzimático Perma-Zyme 22x.

FOTO N° 19: Dilucion en agua del aditivo estabilizador enzimático Perma-Zyme 22x

FOTO N° 20: Ensayo de límites de Consistencia de la Cantera – Limite Liquido

FOTO N° 21: Ensayo de límites de Consistencia de la Cantera – Limite Plástico

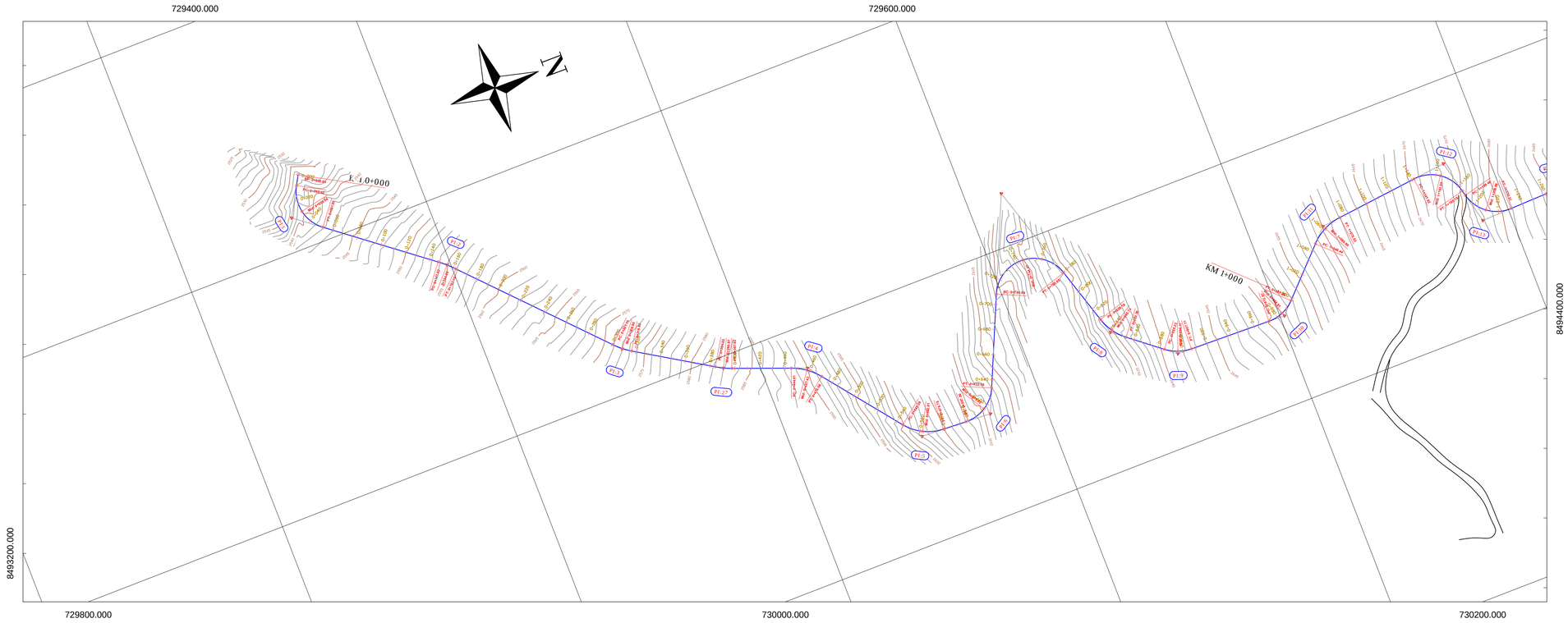
FOTO N° 22: Ensayo de Proctor Modificado de la Cantera

FOTO N° 23: Ensayo de CBR de la Cantera

FOTO N° 24: Ensayo de CBR de la Cantera. Muestras de 12, 25 y 56 golpes

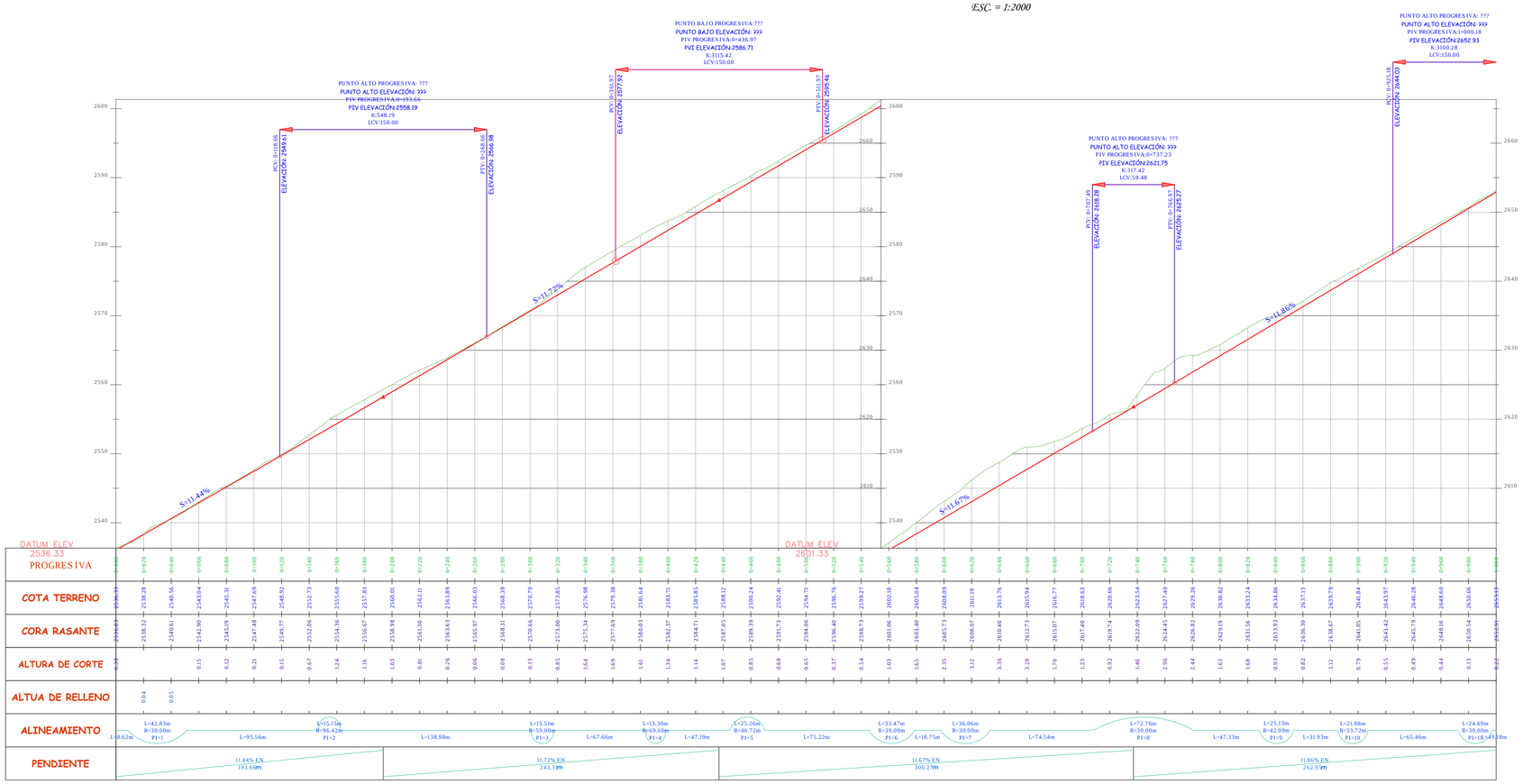
FOTO N° 25: Ensayo de CBR de la Cantera

PLANOS



PLANO EN PLANTA

ESC. = 1:2000



PERFIL LONGITUDINAL

ESC: *H = 1:2000*
V = 1:200

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA

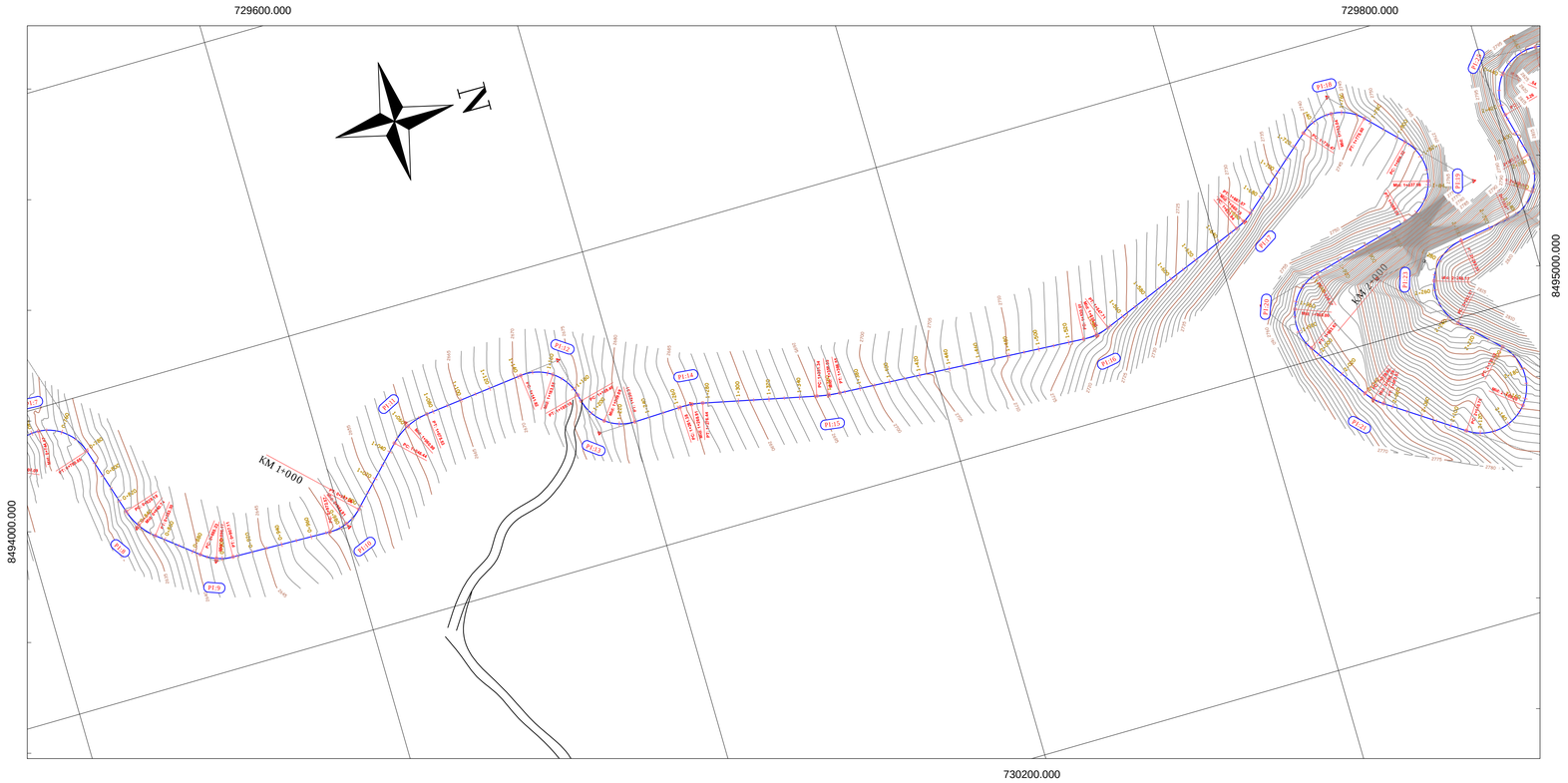
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI-1	N79° 50' 14"E	81°47' 54"	30.00	25.55	42.83	38.56	8.60	5.31	0+034.44	0+008.89	0+051.72	8493185.48	729577.149
PI-2	N43° 26' 16"E	8°09' 57"	96.42	6.79	15.15	15.14	0.30	0.14	0+147.57	0+140.78	0+155.93	8493252.37	729653.299
PI-3	N39° 24' 28"E	10°03' 34"	59.00	5.26	10.35	10.34	0.47	0.23	0+309.97	0+304.71	0+315.06	8493395.23	729756.57
PI-4	N34° 24' 57"E	10°08' 49"	69.60	6.19	12.54	12.53	0.78	0.39	0+423.39	0+417.20	0+429.74	8493484.87	729832.57
PI-5	N27° 32' 34"E	69°03' 13"	46.72	32.94	56.34	53.49	8.88	6.33	0+563.47	0+545.24	0+601.58	8493598.72	729906.12
PI-6	N31° 35' 05"W	68°52' 09"	39.09	26.95	46.94	44.19	7.37	5.26	0+918.64	0+947.59	0+1123.53	8493917.39	729980.57
PI-7	N3° 27' 32"E	138°57' 19"	30.00	80.14	72.74	54.19	55.55	49.44	0+788.57	0+708.43	0+780.97	8493618.54	729704.89
PI-8	N59° 50' 10"E	34°12' 04"	42.09	12.95	25.13	24.76	1.94	1.86	0+844.13	0+828.18	0+853.30	8493669.79	729883.24
PI-9	N29° 08' 37"E	37°11' 02"	33.72	10.14	21.88	21.50	1.66	1.36	0+895.27	0+885.13	0+907.01	8493713.64	729928.47
PI-10	N13° 01' 21"W	47°08' 55"	30.00	13.09	24.69	24.00	2.72	2.36	0+985.48	0+972.39	0+997.08	8493763.59	729950.00
PI-11	N25° 57' 36"W	39°16' 27"	84.13	30.14	59.80	58.63	5.32	4.45	0+861.27	0+830.13	0+889.93	8493627.86	729875.58
PI-12	N34° 59' 32"E	82°37' 48"	30.00	24.79	43.25	39.61	6.34	4.45	0+168.12	0+143.33	0+186.58	8493364.85	729863.7
PI-13	N13° 18' 19"E	78°00' 22"	30.00	24.35	40.84	37.76	5.90	4.08	0+215.7	0+191.35	0+232.19	8493417.95	729897.95
PI-14	N5° 23' 41"E	34°11' 14"	30.00	9.25	18.08	17.82	1.47	0.87	0+298.35	0+289.10	0+307.18	8493498.85	729919.37
PI-15	N8° 02' 19"E	8°54' 06"	97.39	7.62	15.23	15.19	0.30	0.19	0+328.19	0+320.58	0+335.81	8493526.39	729924.52
PI-16	N8° 02' 34"W	39°19' 32"	40.14	14.34	27.74	27.20	2.47	1.85	0+139.19	0+124.85	0+152.59	8493378.59	729874.19
PI-17	N31° 05' 10"W	31°50' 00"	40.14	11.87	22.31	22.02	1.64	1.08	0+049.12	0+037.25	0+059.56	8493451.88	729909.88
PI-18	N8° 35' 22"E	82°11' 24"	30.00	25.07	43.03	40.19	6.09	4.58	0+128.14	0+103.07	0+146.10	8493496.37	729837.03
PI-19	S74° 27' 22"E	33°43' 11"	30.00	10.15	17.65	17.39	1.78	1.14	0+537.04	0+526.89	0+544.54	8493913.54	729598.18
PI-20	S63° 16' 49"E	32°32' 01"	30.00	10.10	17.04	16.81	1.69	1.08	0+596.17	0+586.07	0+603.11	8493973.47	729568.15
PI-21	N45° 07' 32"E	37°49' 30"	30.00	7.02	11.61	11.39	0.82	0.60	0+664.08	0+657.06	0+668.67	8494032.52	729543.18
PI-22	N50° 06' 52"W	36°39' 16"	30.00	10.13	19.19	18.85	1.71	1.21	0+442.21	0+431.77	0+450.96	8493845.85	729555.85
PI-23	N71° 57' 53"W	35°57' 16"	30.00	9.91	18.83	18.52	1.64	1.16	0+392.98	0+383.07	0+401.90	8493803.39	729584.72
PI-24	N56° 18' 22"W	37°34' 04"	30.00	10.09	19.66	19.31	1.69	1.19	0+339.19	0+329.10	0+348.76	8493759.79	729610.47
PI-25	N50° 06' 36"W	36°52' 15"	30.00	10.10	19.30	18.97	1.69	1.19	0+464.24	0+454.14	0+473.44	8493863.83	729560.52
PI-26	N82° 27' 20"W	32°43' 00"	30.00	10.10	17.13	16.90	1.69	1.08	0+514.24	0+504.14	0+521.27	8493904.33	729534.71
PI-27	N45° 14' 16"E	69°56' 50"	30.00	20.97	36.61	34.39	5.32	4.17	0+299.02	0+278.05	0+314.66	8493733.18	729609.94

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO TOPOGRAFICO PLANTA Y PERFIL

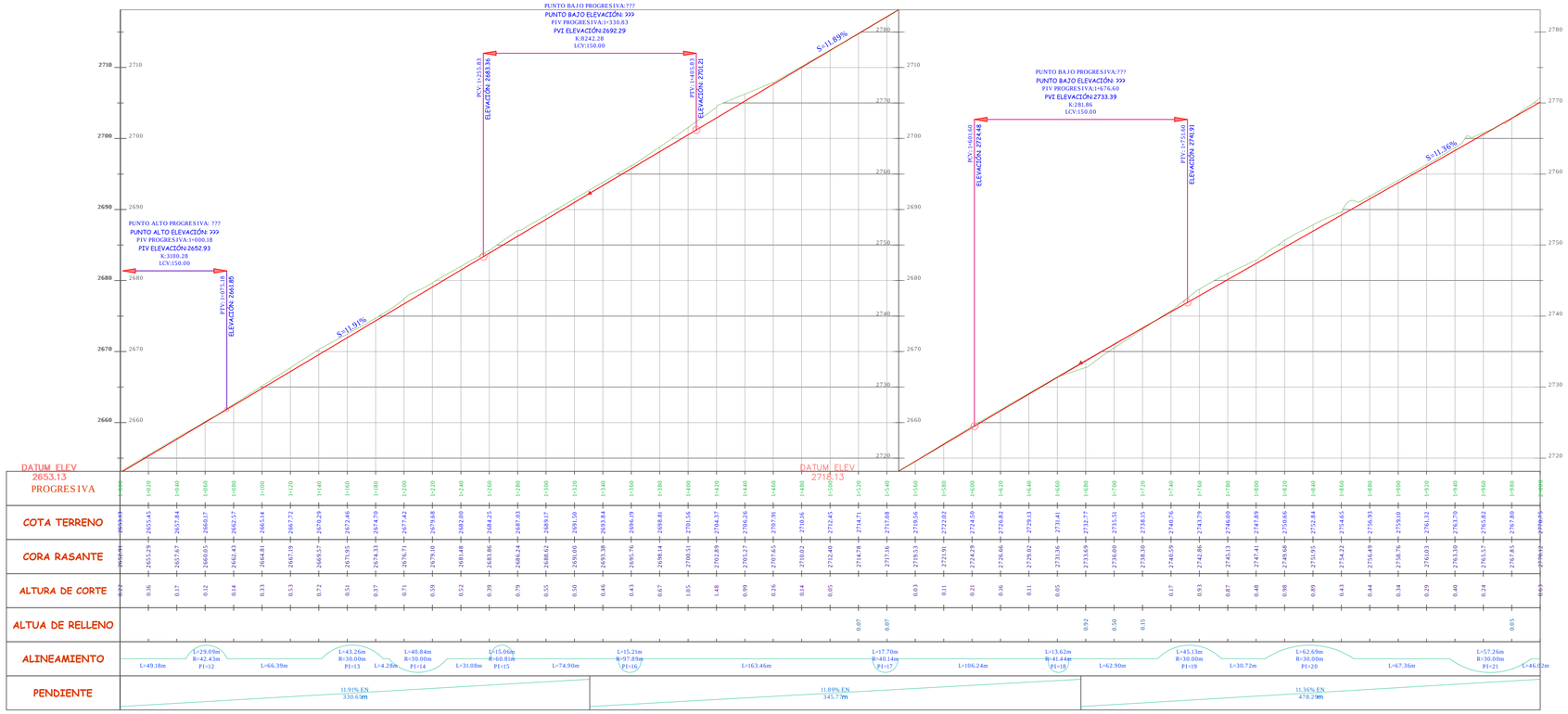
DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA:	LÁMINA N°
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	PT-01
			REVISADO:	DIB.:	



PLANO EN PLANTA

ESC. = 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI-1	N78° 50' 14"E	61°47'54"	10.00	6.96	10.83	10.28	2.05	1.42	0+014.62	0+008.62	0+019.45	8494495.48	729574.49
PI-2	N42° 26' 16"E	8°59'57"	70.45	5.51	11.01	10.99	0.19	0.19	0+034.05	0+028.55	0+039.56	8494507.33	729594.33
PI-3	N19° 24' 19"E	19°03'34"	70.00	11.82	23.27	23.16	0.99	0.96	0+080.51	0+068.69	0+091.96	8494550.24	729617.24
PI-4	N39° 24' 57"E	32°58'28"	46.72	13.84	26.88	26.51	2.00	1.90	0+127.21	0+113.37	0+140.25	8494583.87	729653.87
PI-5	N67° 22' 34"E	64°03'13"	19.00	11.84	21.47	20.45	3.03	2.53	0+163.11	0+151.28	0+172.75	8494600.27	729686.27
PI-6	N31° 25' 09"W	46°37'05"	19.00	8.82	15.46	15.03	1.77	1.46	0+198.57	0+189.75	0+205.21	8494622.38	729667.38
PI-7	N18° 27' 32"E	138°37'19"	19.00	19.14	45.96	35.19	16.17	12.48	0+238.67	0+219.53	0+265.49	8494628.58	729728.58
PI-8	N85° 50' 12"E	14°13'24"	63.00	7.85	15.63	15.59	0.49	0.48	0+281.51	0+273.66	0+289.29	8494634.78	729753.78
PI-9	N42° 08' 37"E	37°11'02"	14.74	4.94	9.65	9.50	0.82	0.78	0+316.13	0+311.19	0+320.84	8494651.64	729795.64
PI-10	N12° 01' 21"W	41°58'05"	19.00	6.98	14.05	13.80	1.23	1.16	0+353.15	0+347.17	0+361.22	8494683.16	729785.16
PI-11	N25° 57' 36"W	19°16'27"	44.83	7.64	15.08	14.95	0.64	0.63	0+394.55	0+386.91	0+401.99	8494727.66	729755.66
PI-12	N14° 55' 12"E	43°27'49"	19.00	7.52	14.41	14.07	1.40	1.31	0+434.35	0+426.83	0+441.24	8494764.81	729800.81
PI-13	N37° 18' 15"E	78°00'25"	19.00	15.10	25.87	23.91	5.29	4.39	0+473.78	0+458.68	0+484.55	8494777.61	729837.61
PI-14	N6° 23' 41"E	18°11'37"	80.00	12.77	25.39	25.27	0.99	0.97	0+518.75	0+505.98	0+531.37	8494844.61	729905.61
PI-15	N9° 03' 15"E	8°54'06"	77.00	6.00	12.12	12.11	0.23	0.23	0+558.39	0+552.39	0+564.51	8494879.38	729940.38
PI-16	N9° 04' 34"W	25°15'12"	41.14	9.19	17.78	17.64	1.00	0.97	0+599.01	0+589.82	0+607.60	8494908.16	729944.16
PI-17	N31° 05' 20"W	18°50'00"	71.44	11.87	23.52	23.41	0.97	0.94	0+650.81	0+638.94	0+662.46	8494931.08	729900.08
PI-18	N2° 39' 23"E	84°51'24"	10.00	8.47	14.13	12.88	3.00	2.57	0+683.51	0+675.04	0+689.17	8494966.12	729913.12
PI-19	N74° 27' 20"E	110°43'12"	10.00	12.01	19.32	16.41	7.53	6.24	0+717.19	0+705.18	0+724.50	8494977.24	729945.24
PI-20	N19° 16' 45"E	109°22'03"	10.00	14.34	17.76	15.06	5.98	4.58	0+758.71	0+744.37	0+762.13	8495011.97	729977.97
PI-21	N45° 07' 30"E	21°49'39"	36.49	7.02	13.87	13.78	0.67	0.65	0+810.19	0+803.16	0+817.03	8495070.66	730036.66
PI-22	N50° 36' 52"W	160°39'16"	10.00	15.39	28.03	19.74	10.74	6.97	0+844.51	0+829.12	0+857.15	8495095.85	730005.85
PI-23	N71° 57' 03"W	124°07'14"	10.00	12.51	21.67	17.93	6.18	4.58	0+879.39	0+866.87	0+888.54	8495085.26	729995.26
PI-24	N56° 18' 29"W	99°38'26"	10.00	11.11	18.08	15.86	4.69	3.57	0+909.19	0+898.07	0+916.15	8495068.73	729948.73
PI-25	N50° 06' 36"W	108°05'19"	10.00	11.74	19.22	16.53	5.06	3.97	0+943.51	0+931.76	0+950.98	8495055.74	729910.74
PI-26	N13° 27' 20"W	74°43'39"	10.00	12.06	13.04	12.14	2.17	1.64	0+978.24	0+966.18	0+979.22	8495085.72	729847.72
PI-27	N26° 24' 13"E	10°56'58"	69.00	6.67	13.18	13.16	0.32	0.32	0+998.59	0+991.92	0+997.10	8495079.47	729869.47



PERFIL LONGITUDINAL

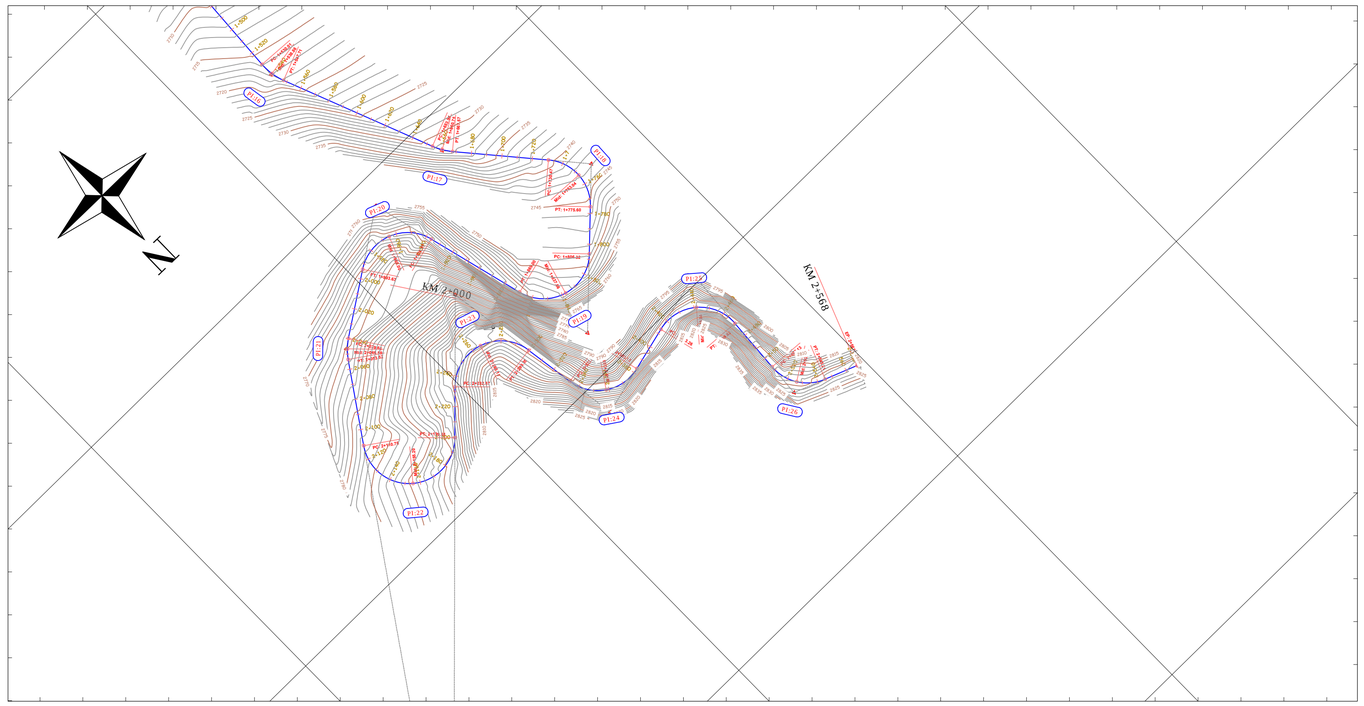
ESC: *H = 1:2000*
V = 1:200

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO TOPOGRAFICO PLANTA Y PERFIL

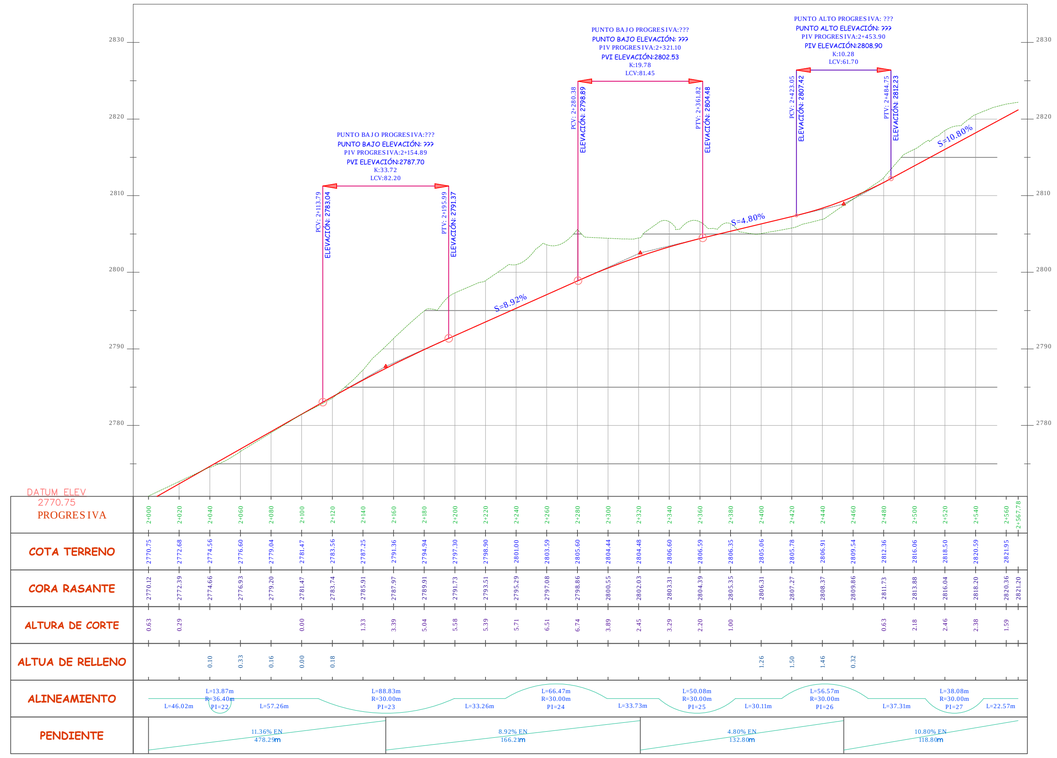
DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC.:	FECHA:	LÁMINA N°
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2018	PT-02
		REVISADO:		FIR.:	



PLANO EN PLANTA

ESC. = 1:2000

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI-1	N78° 50' 14"E	81°47' 54"	10.00	10.51	14.27	13.10	3.26	2.39	9+913.41	9+908.62	9+922.89	8+843495.48	730153.45
PI-2	N42° 26' 19"E	8°59' 57"	70.43	5.59	11.02	10.99	0.21	0.20	8+958.81	8+947.82	8+958.84	8+843597.33	730153.45
PI-3	N33° 24' 23"E	27°03' 34"	15.00	3.61	7.08	7.01	0.42	0.41	8+926.39	8+923.78	8+930.86	8+843762.73	730153.45
PI-4	N16° 24' 57"E	10°58' 18"	16.32	1.57	3.12	3.12	0.08	0.08	8+873.77	8+872.21	8+875.33	8+843918.87	730153.45
PI-5	N27° 23' 34"E	27°03' 13"	15.00	3.61	7.08	7.01	0.42	0.41	8+839.19	8+835.58	8+842.66	8+844066.57	730153.45
PI-6	N31° 35' 05"W	18°50' 05"	15.00	2.49	4.93	4.91	0.20	0.20	8+810.09	8+807.60	8+812.53	8+844207.15	730153.45
PI-7	N1° 37' 32"E	18°57' 18"	15.00	2.49	4.96	4.94	0.20	0.20	8+783.47	8+780.98	8+785.94	8+844348.58	730153.45
PI-8	N26° 50' 10"E	18°12' 04"	15.00	2.39	4.76	4.74	0.19	0.19	8+743.13	8+740.74	8+745.50	8+844563.78	730153.45
PI-9	N55° 08' 37"E	17°11' 02"	15.00	2.26	4.50	4.48	0.17	0.17	8+684.12	8+681.87	8+686.37	8+844844.64	730153.45
PI-10	N53° 01' 27"E	17°16' 55"	15.00	2.29	4.52	4.50	0.17	0.17	8+651.65	8+649.37	8+653.89	8+845000.58	730153.45
PI-11	N35° 57' 35"W	10°16' 27"	15.00	1.35	2.69	2.68	0.06	0.06	8+600.18	8+598.83	8+601.52	8+845246.05	730153.45
PI-12	N14° 59' 18"E	16°12' 58"	15.00	2.13	4.24	4.23	0.15	0.15	8+568.16	8+566.03	8+570.27	8+845395.55	730153.45
PI-13	N37° 18' 15"E	18°53' 22"	15.00	2.49	4.95	4.92	0.20	0.20	8+525.45	8+522.96	8+527.90	8+845600.80	730153.45
PI-14	N8° 23' 41"E	44°11' 14"	15.00	6.17	11.57	11.29	0.42	0.41	8+466.05	8+459.88	8+471.44	8+845895.63	730153.45
PI-15	N5° 02' 15"E	8°54' 06"	70.00	5.45	10.88	10.87	0.21	0.20	8+358.95	8+353.50	8+364.38	8+846158.79	730153.45
PI-16	N3° 02' 34"W	35°15' 32"	15.14	4.79	9.32	9.17	0.38	0.37	8+320.05	8+315.26	8+324.58	8+846308.50	730153.45
PI-17	N31° 05' 20"W	18°50' 00"	15.14	2.51	4.97	4.95	0.20	0.20	8+288.65	8+286.14	8+291.11	8+846453.62	730153.45
PI-18	N5° 39' 22"E	61°11' 24"	15.00	8.77	16.01	15.26	1.68	1.39	8+258.19	8+249.42	8+265.43	8+846615.57	730153.45
PI-19	N74° 37' 20"E	103°43' 11"	15.00	16.77	27.15	23.71	6.12	4.14	8+216.16	8+199.39	8+226.54	8+846815.64	730153.45
PI-20	N69° 16' 48"E	102°42' 03"	15.00	16.24	26.89	23.49	5.89	4.07	8+178.71	8+162.47	8+189.36	8+846997.15	730153.45
PI-21	N45° 07' 10"E	31°43' 30"	70.00	19.87	38.77	38.26	2.75	2.62	8+085.09	8+065.22	8+103.99	8+847479.00	730153.45
PI-22	N50° 31' 52"W	16°39' 16"	70.00	10.23	20.34	20.27	0.74	0.73	8+043.15	8+032.92	8+053.26	8+847657.85	730153.45
PI-23	N71° 57' 33"W	124°37' 14"	70.00	87.17	152.26	124.77	26.49	16.44	8+000.98	7+913.81	8+066.08	8+847850.56	730153.45
PI-24	N54° 18' 29"W	35°38' 26"	70.00	22.71	43.57	42.88	3.69	3.09	7+884.18	7+861.47	7+905.04	8+848046.75	730153.45
PI-25	N50° 06' 36"W	108°04' 11"	70.00	80.12	132.02	113.27	21.84	13.24	7+824.57	7+744.45	7+876.47	8+848192.74	730153.45
PI-26	N33° 27' 20"W	72°43' 39"	70.00	50.89	88.88	83.07	7.95	5.94	7+729.22	7+667.33	7+756.21	8+848397.72	730153.45
PI-27	N56° 24' 12"E	10°56' 58"	70.00	6.67	13.37	13.35	0.32	0.32	8+393.39	8+384.72	8+397.61	8+843772.47	729669.04



PERFIL LONGITUDINAL

ESC: *H = 1:2000*
V = 1:200

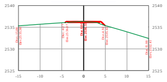
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO TOPOGRAFICO PLANTA Y PERFIL

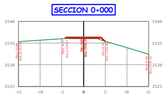
DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA:	LÁMINA N°
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	PT-03
		REVISADO:		DIB.:	

SECCION 0+000



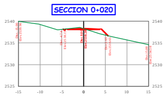
PROGRESIVA 0+000		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.00	0.00
Ground Fill	1.21	0.00

SECCION 0+000



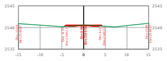
PROGRESIVA 0+000		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.04	0.00
Ground Fill	1.21	0.00

SECCION 0+020



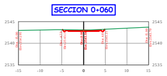
PROGRESIVA 0+020		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.73	7.81
Ground Fill	3.42	36.33

SECCION 0+040



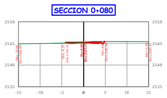
PROGRESIVA 0+040		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.69	6.79
Ground Fill	4.67	44.35

SECCION 0+060



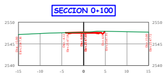
PROGRESIVA 0+060		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.07	11.78
Ground Fill	0.60	6.56

SECCION 0+080



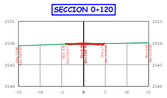
PROGRESIVA 0+080		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.95	10.37
Ground Fill	0.37	3.72

SECCION 0+100



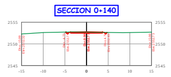
PROGRESIVA 0+100		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.96	10.79
Ground Fill	0.85	4.23

SECCION 0+120



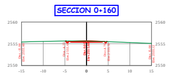
PROGRESIVA 0+120		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.41	11.19
Ground Fill	0.01	1.62

SECCION 0+140



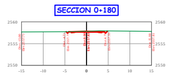
PROGRESIVA 0+140		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.50	9.10
Ground Fill	0.06	1.09

SECCION 0+160



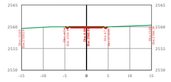
PROGRESIVA 0+160		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.63	11.47
Ground Fill	0.00	0.00

SECCION 0+180



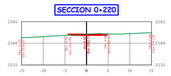
PROGRESIVA 0+180		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.75	13.69
Ground Fill	0.00	0.16

SECCION 0+200



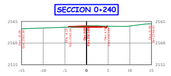
PROGRESIVA 0+200		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.40	11.47
Ground Fill	0.01	0.09

SECCION 0+220



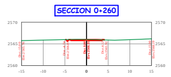
PROGRESIVA 0+220		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.61	10.04
Ground Fill	0.26	2.73

SECCION 0+240



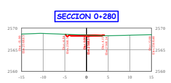
PROGRESIVA 0+240		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.55	11.52
Ground Fill	0.27	5.35

SECCION 0+260



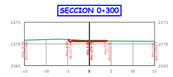
PROGRESIVA 0+260		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.41	9.63
Ground Fill	0.85	3.19

SECCION 0+280



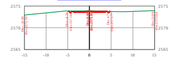
PROGRESIVA 0+280		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.56	11.25
Ground Fill	0.16	2.05

SECCION 0+300



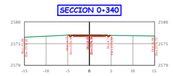
PROGRESIVA 0+300		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.82	15.84
Ground Fill	0.16	2.54

SECCION 0+320



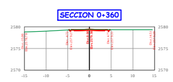
PROGRESIVA 0+320		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.54	13.16
Ground Fill	0.00	1.01

SECCION 0+340



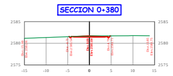
PROGRESIVA 0+340		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.51	10.54
Ground Fill	0.00	0.00

SECCION 0+360



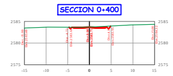
PROGRESIVA 0+360		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.33	8.44
Ground Fill	0.00	0.00

SECCION 0+380



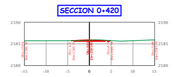
PROGRESIVA 0+380		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.77	11.02
Ground Fill	0.01	0.09

SECCION 0+400



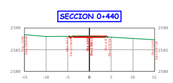
PROGRESIVA 0+400		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.99	17.61
Ground Fill	0.04	0.47

SECCION 0+420



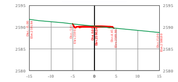
PROGRESIVA 0+420		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.46	14.42
Ground Fill	0.15	1.93

SECCION 0+440



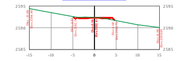
PROGRESIVA 0+440		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.28	7.49
Ground Fill	0.16	3.14

SECCION 0+460



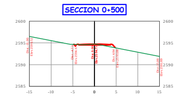
PROGRESIVA 0+460		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.58	19.70
Ground Fill	0.74	8.63

SECCION 0+480



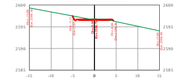
PROGRESIVA 0+480		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.49	25.43
Ground Fill	0.81	14.96

SECCION 0+500



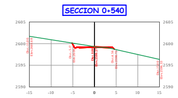
PROGRESIVA 0+500		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.12	6.16
Ground Fill	1.58	23.93

SECCION 0+520



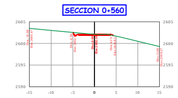
PROGRESIVA 0+520		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.73	18.73
Ground Fill	0.26	37.10

SECCION 0+540



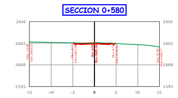
PROGRESIVA 0+540		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.39	41.36
Ground Fill	0.62	8.03

SECCION 0+560



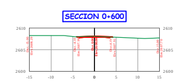
PROGRESIVA 0+560		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.33	34.83
Ground Fill	0.13	7.94

SECCION 0+580



PROGRESIVA 0+580		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.55	17.65
Ground Fill	0.18	2.35

SECCION 0+600



PROGRESIVA 0+600		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.15	6.57
Ground Fill	0.19	2.93

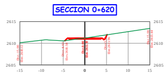
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO TOPOGRAFICO SECCIONES TRANSVERSALES

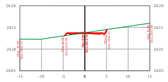
DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA :	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	PT-04
		REVISADO:		DIB.:	

SECCION 0+620



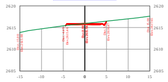
PROGRESIVA 0+620		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.14	15.20
Ground Fill	1.00	11.60

SECCION 0+640



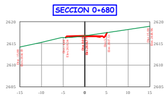
PROGRESIVA 0+640		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.12	45.80
Ground Fill	1.23	29.78

SECCION 0+660



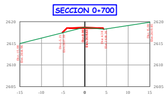
PROGRESIVA 0+660		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.59	37.02
Ground Fill	0.80	20.25

SECCION 0+680



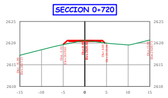
PROGRESIVA 0+680		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.08	36.75
Ground Fill	0.90	16.87

SECCION 0+700



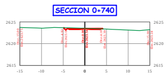
PROGRESIVA 0+700		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.81	29.93
Ground Fill	2.75	36.40

SECCION 0+720



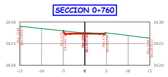
PROGRESIVA 0+720		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.08	8.14
Ground Fill	2.85	57.49

SECCION 0+740



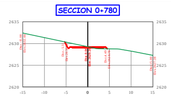
PROGRESIVA 0+740		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.68	7.56
Ground Fill	0.65	39.75

SECCION 0+760



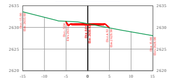
PROGRESIVA 0+760		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.76	26.17
Ground Fill	0.17	3.60

SECCION 0+780



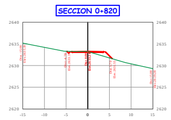
PROGRESIVA 0+780		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.99	53.27
Ground Fill	1.27	33.21

SECCION 0+800



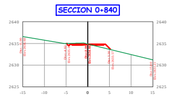
PROGRESIVA 0+800		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.11	54.24
Ground Fill	1.67	29.30

SECCION 0+820



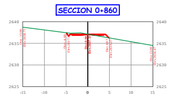
PROGRESIVA 0+820		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.42	25.52
Ground Fill	3.23	49.02

SECCION 0+840



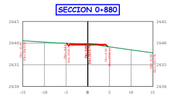
PROGRESIVA 0+840		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.12	14.76
Ground Fill	2.43	59.19

SECCION 0+860



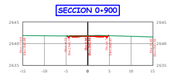
PROGRESIVA 0+860		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.33	23.34
Ground Fill	1.16	41.90

SECCION 0+880



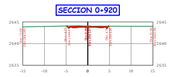
PROGRESIVA 0+880		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.78	23.02
Ground Fill	0.91	24.76

SECCION 0+900



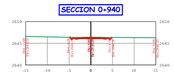
PROGRESIVA 0+900		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.72	14.67
Ground Fill	0.87	16.41

SECCION 0+920



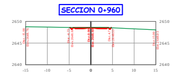
PROGRESIVA 0+920		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.06	17.31
Ground Fill	0.00	0.69

SECCION 0+940



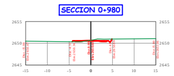
PROGRESIVA 0+940		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.93	16.93
Ground Fill	0.00	0.02

SECCION 0+960



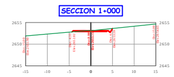
PROGRESIVA 0+960		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.59	15.06
Ground Fill	0.01	0.22

SECCION 0+980



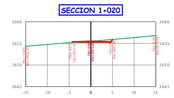
PROGRESIVA 0+980		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.58	22.82
Ground Fill	0.76	7.41

SECCION 1+000



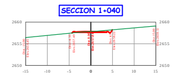
PROGRESIVA 1+000		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.29	31.46
Ground Fill	0.39	16.56

SECCION 1+020



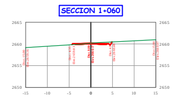
PROGRESIVA 1+020		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.32	26.12
Ground Fill	0.28	6.67

SECCION 1+040



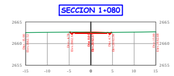
PROGRESIVA 1+040		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.13	24.40
Ground Fill	0.42	6.94

SECCION 1+060



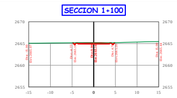
PROGRESIVA 1+060		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.16	21.04
Ground Fill	0.59	10.47

SECCION 1+080



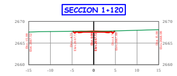
PROGRESIVA 1+080		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.82	18.38
Ground Fill	0.00	6.15

SECCION 1+100



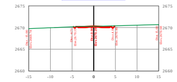
PROGRESIVA 1+100		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.63	16.48
Ground Fill	0.00	0.00

SECCION 1+120



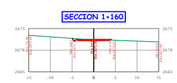
PROGRESIVA 1+120		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.78	16.13
Ground Fill	0.00	0.00

SECCION 1+140



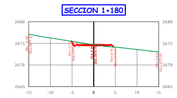
PROGRESIVA 1+140		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.04	14.72
Ground Fill	0.00	0.00

SECCION 1+160



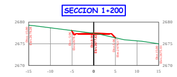
PROGRESIVA 1+160		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.81	15.50
Ground Fill	0.15	1.20

SECCION 1+180



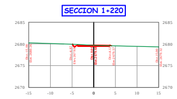
PROGRESIVA 1+180		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.03	31.64
Ground Fill	1.03	16.47

SECCION 1+200



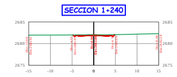
PROGRESIVA 1+200		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.83	37.49
Ground Fill	1.72	28.16

SECCION 1+220



PROGRESIVA 1+220		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.95	24.75
Ground Fill	0.00	16.89

SECCION 1+240



PROGRESIVA 1+240		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.69	16.92
Ground Fill	0.00	6.83

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

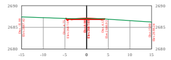
PLANO TOPOGRAFICO SECCIONES TRANSVERSALES

DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA:	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	PT-05
		REVISADO:		DIB.:	

SECCION 1+260

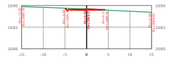
PROGRESIVA 1+260		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.63	13.21
Ground Fill	0.00	0.00

SECCION 1+280



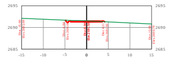
PROGRESIVA 1+280		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.21	8.40
Ground Fill	0.01	0.08

SECCION 1+300



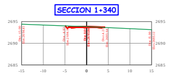
PROGRESIVA 1+300		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.83	16.51
Ground Fill	0.24	2.43

SECCION 1+320



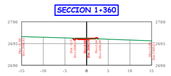
PROGRESIVA 1+320		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.77	15.98
Ground Fill	0.24	4.73

SECCION 1+340



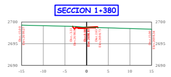
PROGRESIVA 1+340		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.76	16.97
Ground Fill	0.23	4.66

SECCION 1+360



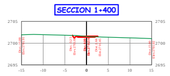
PROGRESIVA 1+360		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.24	9.23
Ground Fill	0.10	4.15

SECCION 1+380



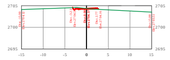
PROGRESIVA 1+380		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.46	8.80
Ground Fill	0.17	3.52

SECCION 1+400



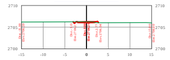
PROGRESIVA 1+400		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.63	10.90
Ground Fill	0.23	3.95

SECCION 1+420



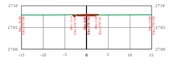
PROGRESIVA 1+420		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.44	8.39
Ground Fill	0.37	5.98

SECCION 1+440



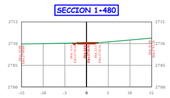
PROGRESIVA 1+440		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.40	7.79
Ground Fill	0.25	4.27

SECCION 1+460



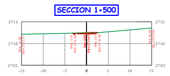
PROGRESIVA 1+460		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.19	5.65
Ground Fill	0.21	5.60

SECCION 1+480



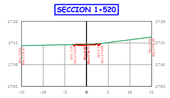
PROGRESIVA 1+480		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.19	3.80
Ground Fill	0.08	1.81

SECCION 1+500



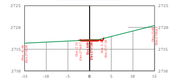
PROGRESIVA 1+500		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.11	3.01
Ground Fill	0.06	1.38

SECCION 1+520



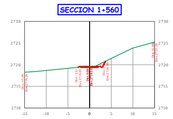
PROGRESIVA 1+520		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.10	1.69
Ground Fill	0.08	0.65

SECCION 1+540



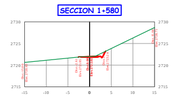
PROGRESIVA 1+540		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.37	6.63
Ground Fill	0.06	0.62

SECCION 1+560



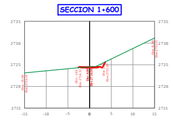
PROGRESIVA 1+560		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.24	16.52
Ground Fill	0.14	1.95

SECCION 1+580



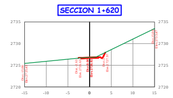
PROGRESIVA 1+580		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.21	24.16
Ground Fill	0.16	2.37

SECCION 1+600



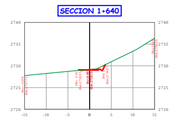
PROGRESIVA 1+600		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.11	23.23
Ground Fill	0.11	2.24

SECCION 1+620



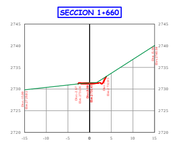
PROGRESIVA 1+620		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.87	21.79
Ground Fill	0.13	2.56

SECCION 1+640



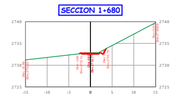
PROGRESIVA 1+640		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.06	21.29
Ground Fill	0.13	2.63

SECCION 1+660



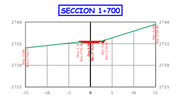
PROGRESIVA 1+660		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.05	21.05
Ground Fill	0.18	3.10

SECCION 1+680



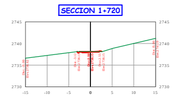
PROGRESIVA 1+680		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.80	20.36
Ground Fill	0.10	2.75

SECCION 1+700



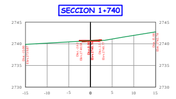
PROGRESIVA 1+700		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.16	8.83
Ground Fill	0.13	5.26

SECCION 1+720



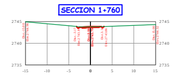
PROGRESIVA 1+720		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.19	3.73
Ground Fill	0.07	1.97

SECCION 1+740



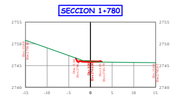
PROGRESIVA 1+740		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.06	1.98
Ground Fill	0.21	3.79

SECCION 1+760



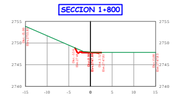
PROGRESIVA 1+760		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.12	2.27
Ground Fill	0.06	2.18

SECCION 1+780



PROGRESIVA 1+780		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.05	9.47
Ground Fill	0.23	2.19

SECCION 1+800



PROGRESIVA 1+800		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.91	16.25
Ground Fill	0.06	1.06

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

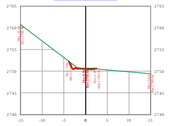
MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO TOPOGRAFICO SECCIONES TRANSVERSALES

DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA:	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	PT-06

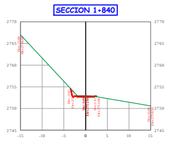
REVISADO: DIB.:

SECCION 1+820



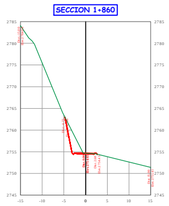
PROGRESIVA: 1+820		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	5.68	19.35
Ground Fill	0.98	1.57

SECCION 1+840



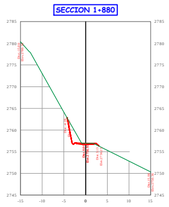
PROGRESIVA: 1+840		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	3.14	22.01
Ground Fill	0.03	1.09

SECCION 1+860



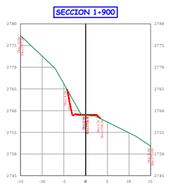
PROGRESIVA: 1+860		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	10.16	127.91
Ground Fill	0.14	1.64

SECCION 1+880



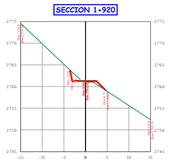
PROGRESIVA: 1+880		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	6.54	178.15
Ground Fill	0.22	3.47

SECCION 1+900



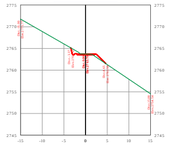
PROGRESIVA: 1+900		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	5.99	125.31
Ground Fill	0.37	5.92

SECCION 1+920



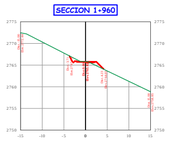
PROGRESIVA: 1+920		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.62	80.14
Ground Fill	2.32	16.91

SECCION 1+940



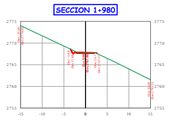
PROGRESIVA: 1+940		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	3.52	49.89
Ground Fill	1.15	25.10

SECCION 1+960



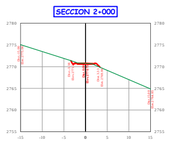
PROGRESIVA: 1+960		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	1.17	24.62
Ground Fill	1.68	38.67

SECCION 1+980



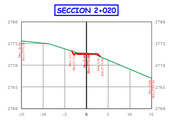
PROGRESIVA: 1+980		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.69	17.06
Ground Fill	0.86	18.64

SECCION 2+000



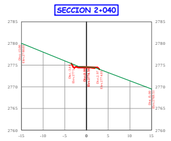
PROGRESIVA: 2+000		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.52	11.43
Ground Fill	0.49	5.74

SECCION 2+020



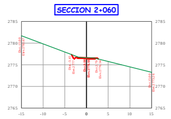
PROGRESIVA: 2+020		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.50	10.20
Ground Fill	0.95	8.47

SECCION 2+040



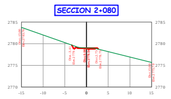
PROGRESIVA: 2+040		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.69	11.85
Ground Fill	0.22	5.76

SECCION 2+060



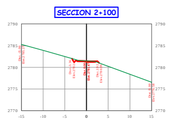
PROGRESIVA: 2+060		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.69	13.07
Ground Fill	0.07	3.07

SECCION 2+080



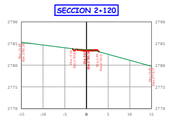
PROGRESIVA: 2+080		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.58	12.62
Ground Fill	0.11	1.83

SECCION 2+100



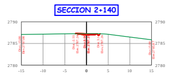
PROGRESIVA: 2+100		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.50	10.79
Ground Fill	0.16	3.00

SECCION 2+120



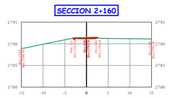
PROGRESIVA: 2+120		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.37	7.49
Ground Fill	0.22	4.27

SECCION 2+140



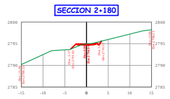
PROGRESIVA: 2+140		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.18	4.84
Ground Fill	0.67	3.01

SECCION 2+160



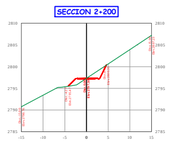
PROGRESIVA: 2+160		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.28	4.54
Ground Fill	0.15	2.17

SECCION 2+180



PROGRESIVA: 2+180		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.75	10.78
Ground Fill	1.04	10.83

SECCION 2+200



PROGRESIVA: 2+200		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	4.60	58.81
Ground Fill	1.31	19.91

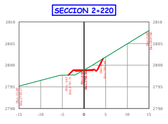
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO TOPOGRAFICO SECCIONES TRANSVERSALES

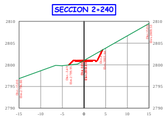
DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA:	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	PT-07
		REVISADO:	DIB.:		

SECCION 2+220



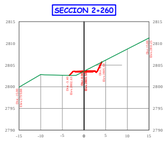
PROGRESIVA: 2+220		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	3.82	84.97
Ground Fill	2.22	55.30

SECCION 2+240



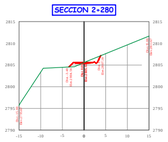
PROGRESIVA: 2+240		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	3.73	73.26
Ground Fill	1.94	42.52

SECCION 2+260



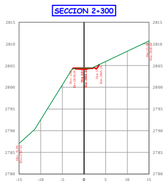
PROGRESIVA: 2+260		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	3.23	63.84
Ground Fill	1.84	40.18

SECCION 2+280



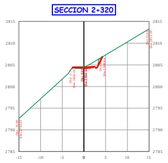
PROGRESIVA: 2+280		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.45	52.25
Ground Fill	1.77	38.42

SECCION 2+300



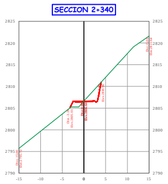
PROGRESIVA: 2+300		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.55	27.66
Ground Fill	0.14	29.22

SECCION 2+320



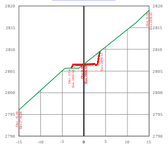
PROGRESIVA: 2+320		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.73	32.68
Ground Fill	0.46	5.92

SECCION 2+340



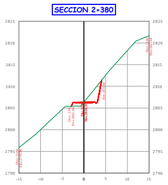
PROGRESIVA: 2+340		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	6.78	97.34
Ground Fill	2.64	32.38

SECCION 2+360



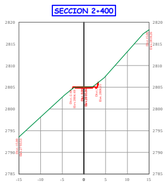
PROGRESIVA: 2+360		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	4.52	121.54
Ground Fill	1.69	44.74

SECCION 2+380



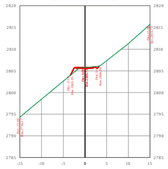
PROGRESIVA: 2+380		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	7.98	133.97
Ground Fill	2.18	37.84

SECCION 2+400



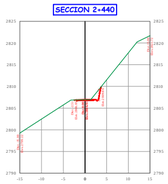
PROGRESIVA: 2+400		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.78	87.03
Ground Fill	0.46	21.39

SECCION 2+420



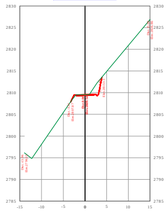
PROGRESIVA: 2+420		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.36	10.27
Ground Fill	1.17	12.58

SECCION 2+440



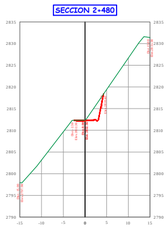
PROGRESIVA: 2+440		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.64	27.32
Ground Fill	0.65	12.78

SECCION 2+460



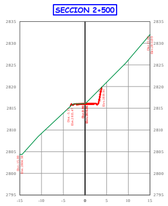
PROGRESIVA: 2+460		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	4.16	65.10
Ground Fill	0.32	3.60

SECCION 2+480



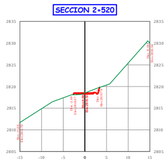
PROGRESIVA: 2+480		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	8.96	128.49
Ground Fill	0.35	3.42

SECCION 2+500



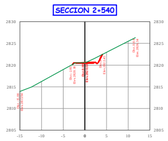
PROGRESIVA: 2+500		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	5.78	146.86
Ground Fill	0.46	8.71

SECCION 2+520



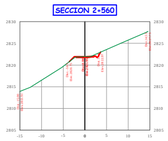
PROGRESIVA: 2+520		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.04	82.06
Ground Fill	0.73	7.61

SECCION 2+540



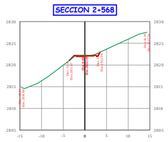
PROGRESIVA: 2+540		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	2.62	58.16
Ground Fill	0.10	7.96

SECCION 2+560



PROGRESIVA: 2+560		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.94	36.29
Ground Fill	0.33	4.38

SECCION 2+568



PROGRESIVA: 2+568		
Material	Area	Volumen
Ground Removed	0.61	6.00
Ground Fill	0.24	2.40

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO TOPOGRAFICO SECCIONES TRANSVERSALES

DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA:	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	PT-08
		REVISADO:	DIB.:		

E=729,700 E=700,000 E=700,300 E=700,600 E=700,900

N=8'494,900 N=8'494,600 N=8'494,300 N=8'494,000

N.M.

SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY

KM 02+000

KM 01+559

KM 01+520

KM 01+000

UBICACIÓN FUENTE DE AGUA

"EN LA PROGRESIVA 01+559 DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY.
SECTOR: SAHUANAY

CAUDAL: 20 lt/seg.

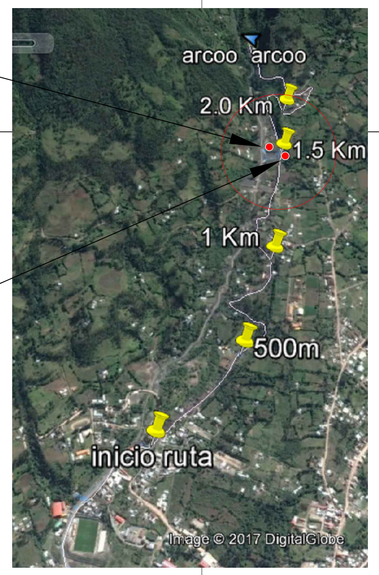
UBICACIÓN DEL BOTADERO DE MATERIAL EXCEDENTE

"EN LA PROGRESIVA 01+520 DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY.
SECTOR: SAHUANAY

AREA: 3000 m2

UBICACION FUENTE DE AGUA

UBICACION BOTADERO MATERIAL EXCEDENTE



FUENTE DE AGUA			
PROG	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (m.s.n.m)
Km 01+559	729946	8494674	2822

BOTADERO			
PROG	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (m.s.n.m)
Km 01+520	729926	8494691	2714

SECTOR DE SAHUANAY

CARRETERA SAHUANAY - KERAPATA

CARRETERA SAHUANAY - KERAPATA

CARRETERA SAHUANAY - KERAPATA

UBICACIÓN DEL PROYECTO

"MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA."

SISTEMA DE CUADRILLADO: P. SAT "56

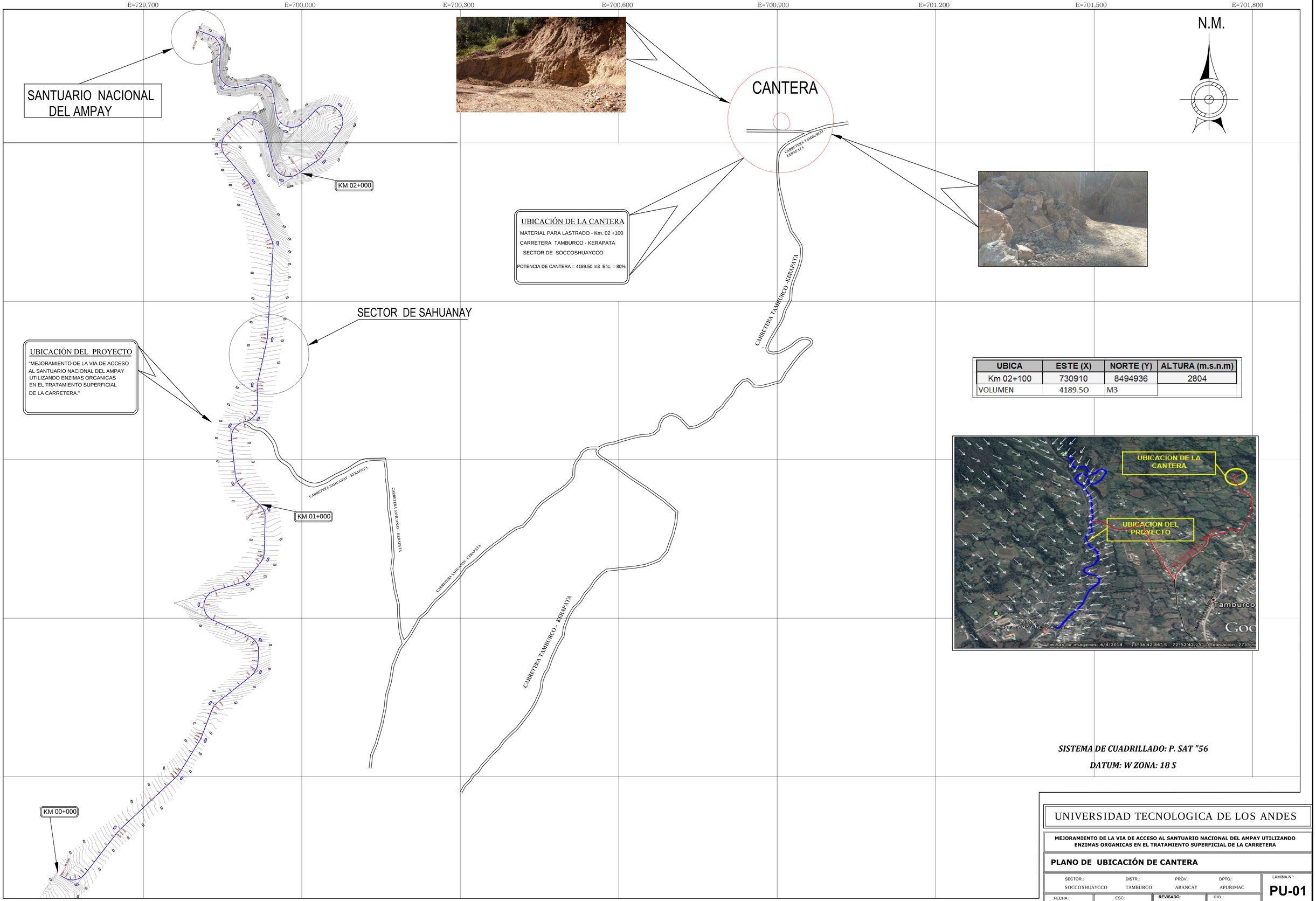
DATUM: W ZONA: 18 S

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO DE UBICACIÓN FUENTE DE AGUA Y BOTADERO

SECTOR.:	DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	LAMINA N°:
SAWANAY	TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	**PU-01**
FECHA : JUNIO-2016	ESC: 1:2000	REVISADO:	DIB.:	



UBICA	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (m.s.n.m)
Km 02+100	730910	8494936	2804
VOLUMEN	4189.5O	M3	

SISTEMA DE CUADRILLADO: P. SAT "56

DATUM: W ZONA: 18 S

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PLANO DE UBICACIÓN DE CANTERA

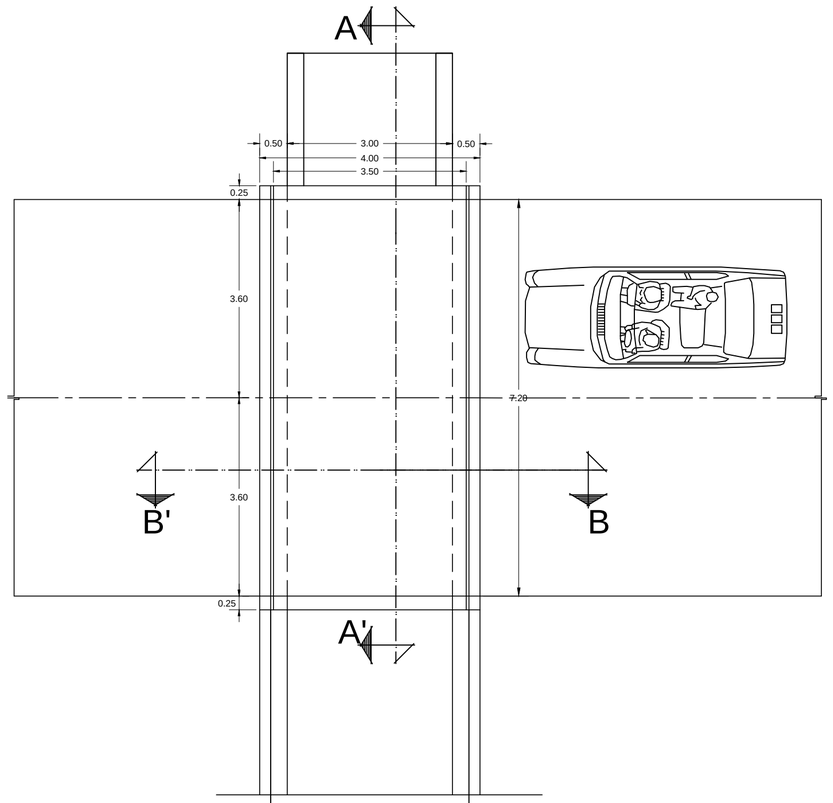
SECTOR.:	DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	LAMINA N°:
SOCCOSHUAYCCO	TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	**PU-01**

FECHA :	ESC:	REVISADO:	DIB.:
JUNIO-2016	SIN ESCALA		

PLANTA

ESC: 1/100

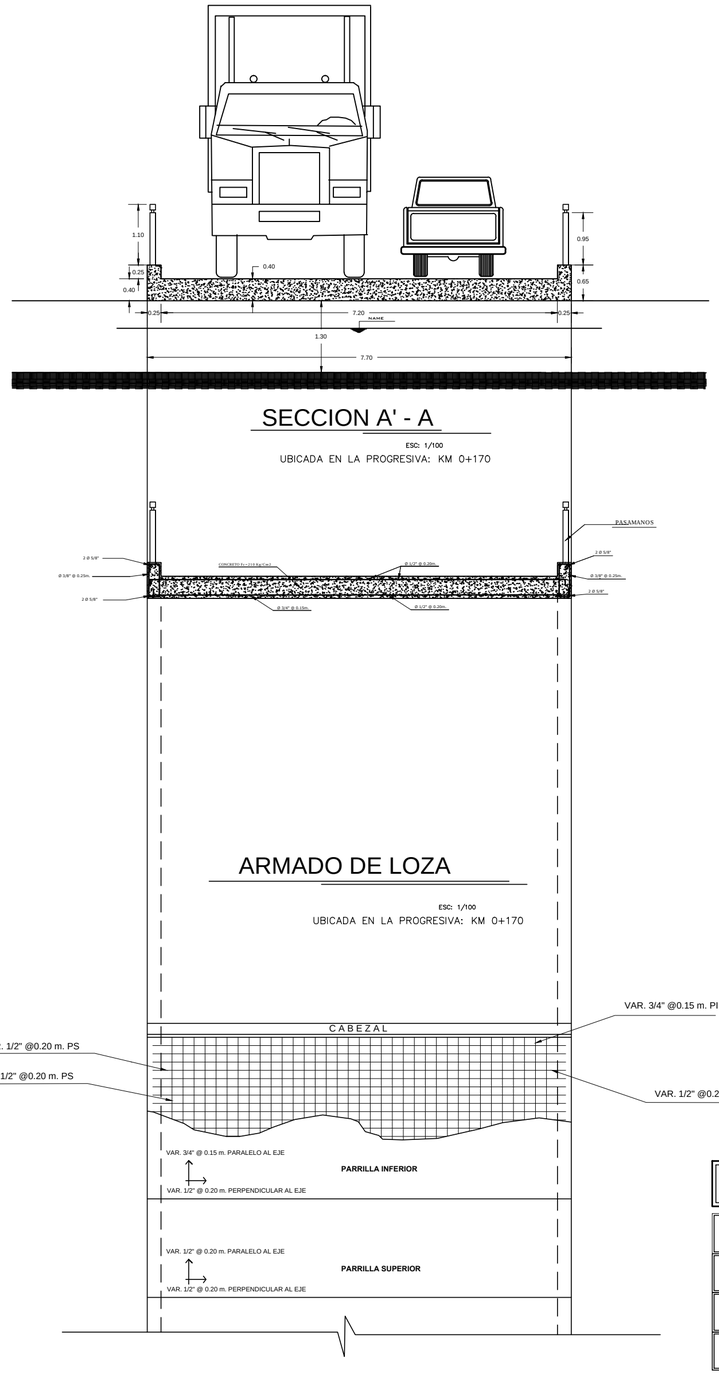
UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 0+170



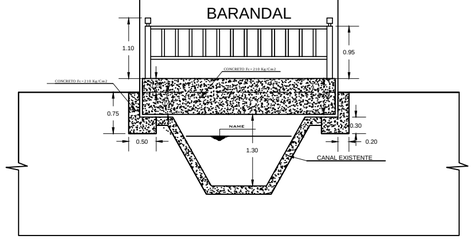
SECCION A' - A

ESC: 1/100

UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 0+170



BARANDAL



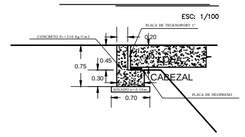
SECCION B' - B

ESC: 1/100

UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 0+170

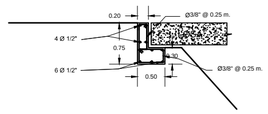
DETALLES

ESC: 1/100



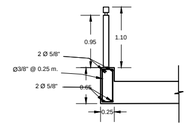
DETALLE APOYO

ESC: 1/100



DETALLE DE BARANDA

ESC: 1/100



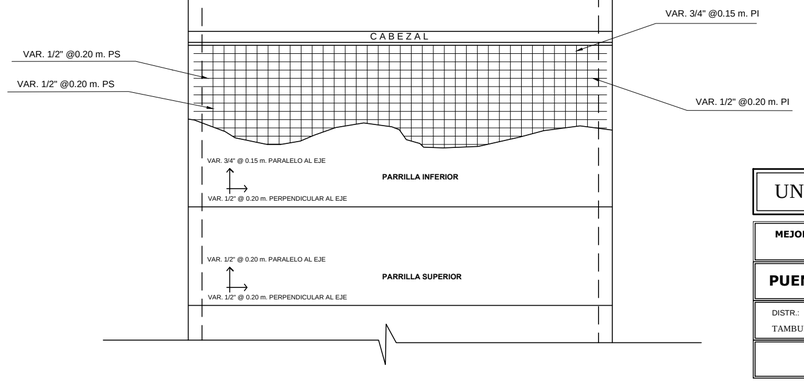
ESPECIFICACIONES

Concreto:	*Losa*	*f'c=210kg/cm2*
	Sardinel	*f'c=210kg/cm2*
Acero de Refuerzo:		*fy=4200kg/cm2*
recubrimiento en losa		***5 cm***
Acero Estuctural en baranda		***ASTM A36***

ARMADO DE LOZA

ESC: 1/100

UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 0+170

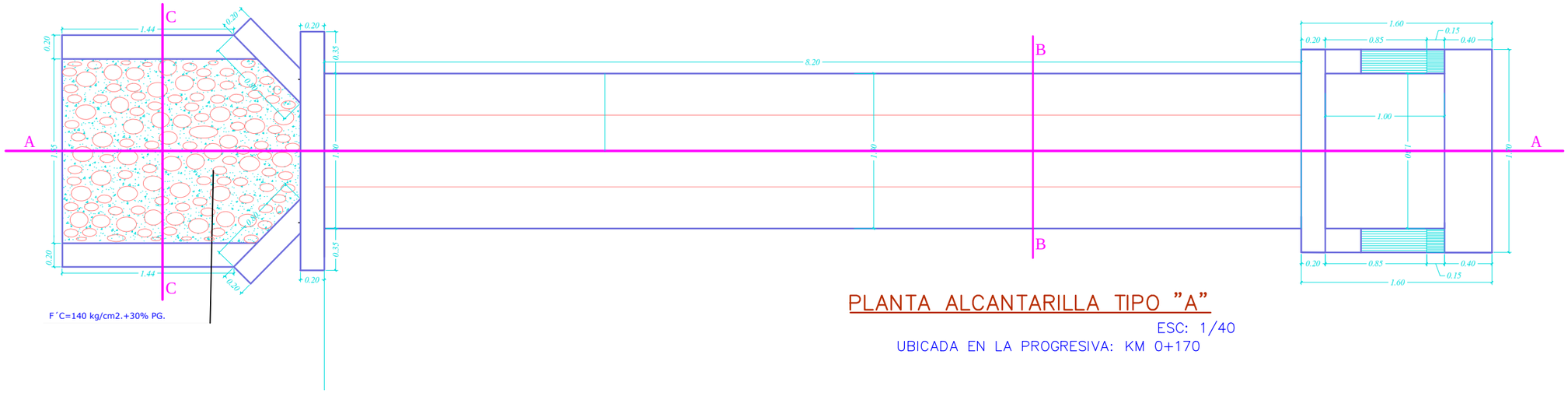


UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

PUENTE LOSA L=3m. CORTES, DETALLES

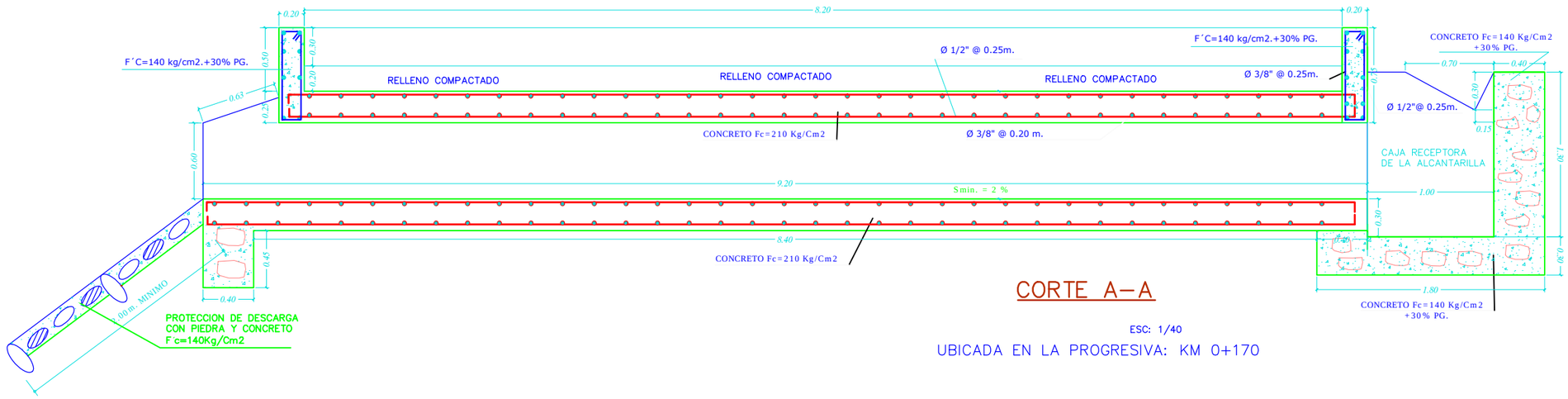
DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA :	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	**INDICADA**	JUNIO-2016	**P-01**
		REVISADO:	DIB.:		



PLANTA ALCANTARILLA TIPO "A"

ESC: 1/40

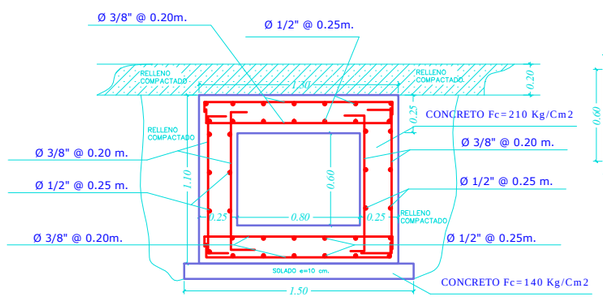
UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 0+170



CORTE A–A

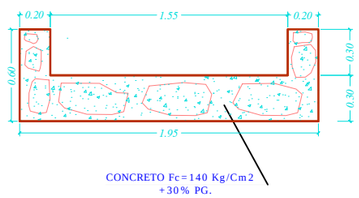
ESC: 1/40

UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 0+170



CORTE B–B

ESC: 1/40



CORTE C–C

ESC: 1/40

UBICACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS (ALCANTARILLAS)

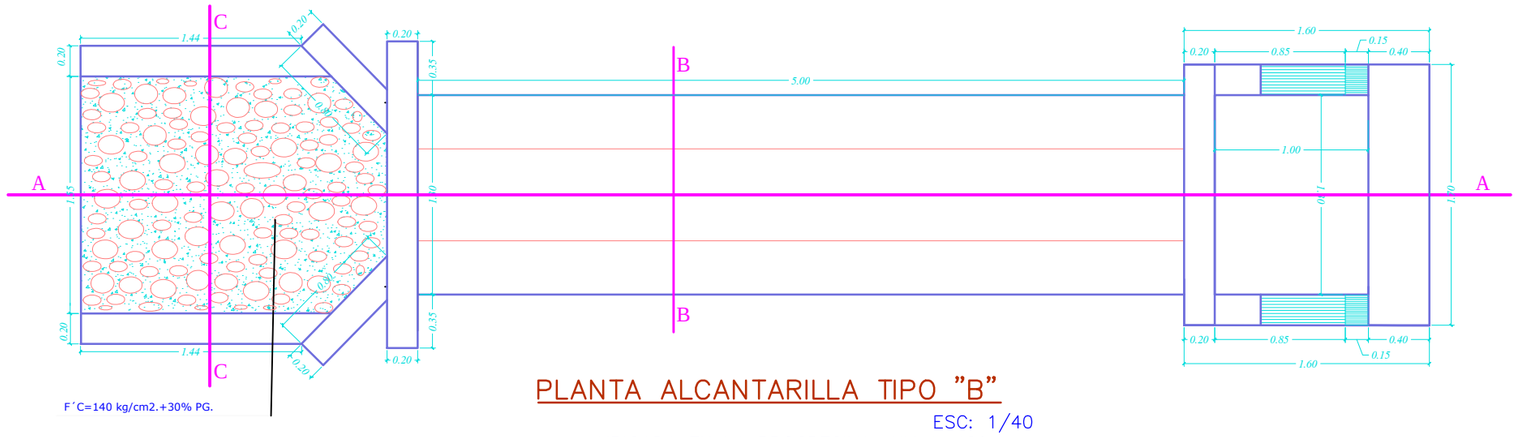
N°	PROGRESIVAS	OBRAS DE ARTE	COORDENADAS		DIMENCIONES
			ESTE	NORTE	
11	1+270	ALCANTARILLA	729915.91	8494442.31	L=8.20 x 0.8 m
12	1+120	ALCANTARILLA	729868.98	8494317.30	L=8.20 x 0.8 m
13	0+980	ALCANTARILLA	729929.73	8494198.22	L=8.20 x 0.8 m
14	0+900	ALCANTARILLA	729927.94	8494118.37	L=8.20 x 0.8 m
15	0+750	ALCANTARILLA	729815.47	8494031.12	L=8.20 x 0.8 m
16	0+600	ALCANTARILLA	729918.14	8493939.76	L=8.20 x 0.8 m
17	0+460	ALCANTARILLA	729835.87	8493836.47	L=8.20 x 0.8 m
18	0+310	ALCANTARILLA	729765.61	8493704.22	L=8.20 x 0.8 m
19	0+170	ALCANTARILLA	729664.16	8493607.85	L=8.20 x 0.8 m

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

ALCANTARILLA . TIPO "A", CORTES, DETALLES

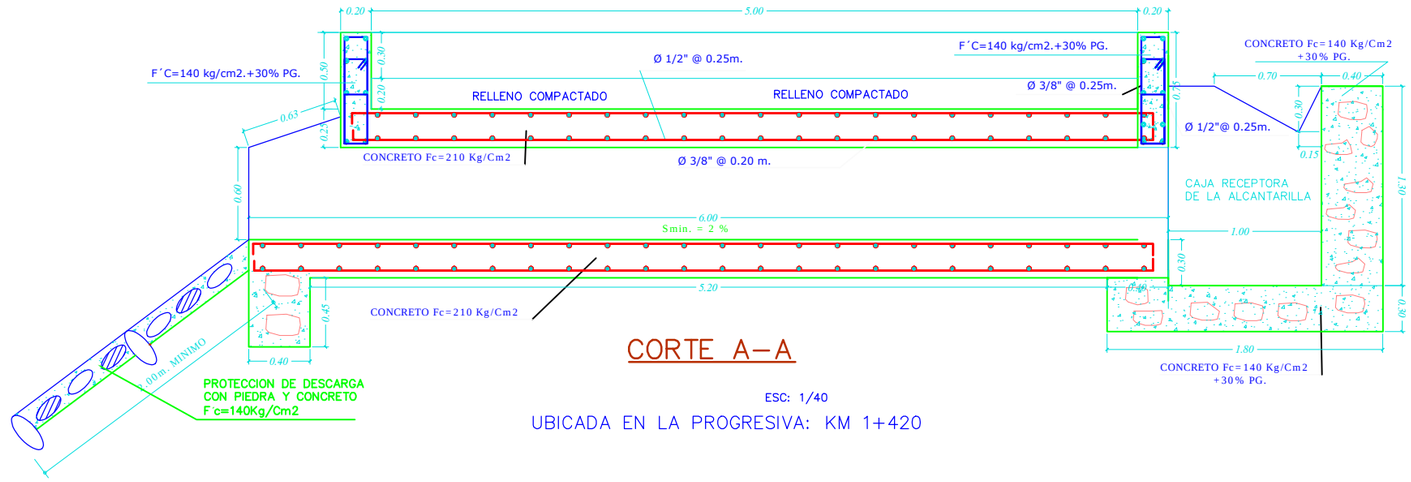
DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA :	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	A-01
		REVISADO:	DIB.:		



PLANTA ALCANTARILLA TIPO "B"

ESC: 1/40

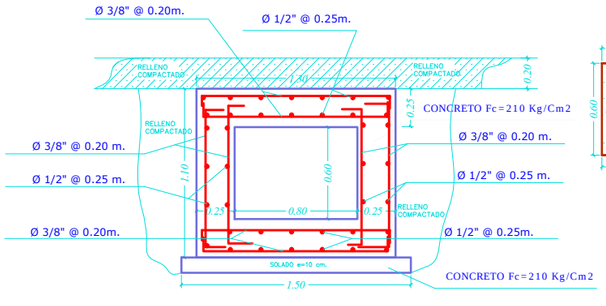
UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 1+420



CORTE A–A

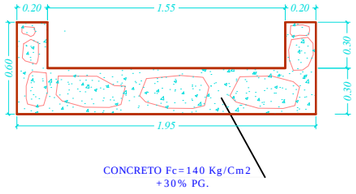
ESC: 1/40

UBICADA EN LA PROGRESIVA: KM 1+420



CORTE B–B

ESC: 1/40



CORTE C–C

ESC: 1/40

UBICACIÓN DE OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS (ALCANTARILLAS)					
N°	PROGRESIVAS	OBRAS DE ARTE	COORDENADAS		DIMENCIONES
			ESTE	NORTE	
1	2+550	ALCANTARILLA	729821.87	8495105.59	L=5.00 x 0.8 m
2	2+400	ALCANTARILLA	729854.84	8495010.71	L=5.00 x 0.8 m
3	2+250	ALCANTARILLA	729987.57	8494929.66	L=5.00 x 0.8 m
4	2+230	ALCANTARILLA	730004.47	8494939.70	L=5.00 x 0.8 m
5	2+180	ALCANTARILLA	730042.87	8494970.26	L=5.00 x 0.8 m
6	1+980	ALCANTARILLA	729979.97	8494836.19	L=5.00 x 0.8 m
7	1+860	ALCANTARILLA	729926.08	8494931.40	L=5.00 x 0.8 m
8	1+620	ALCANTARILLA	729915.79	8494784.46	L=5.00 x 0.8 m
9	1+560	ALCANTARILLA	729937.95	8494728.64	L=5.00 x 0.8 m
10	1+420	ALCANTARILLA	729938.56	8494590.18	L=5.00 x 0.8 m

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

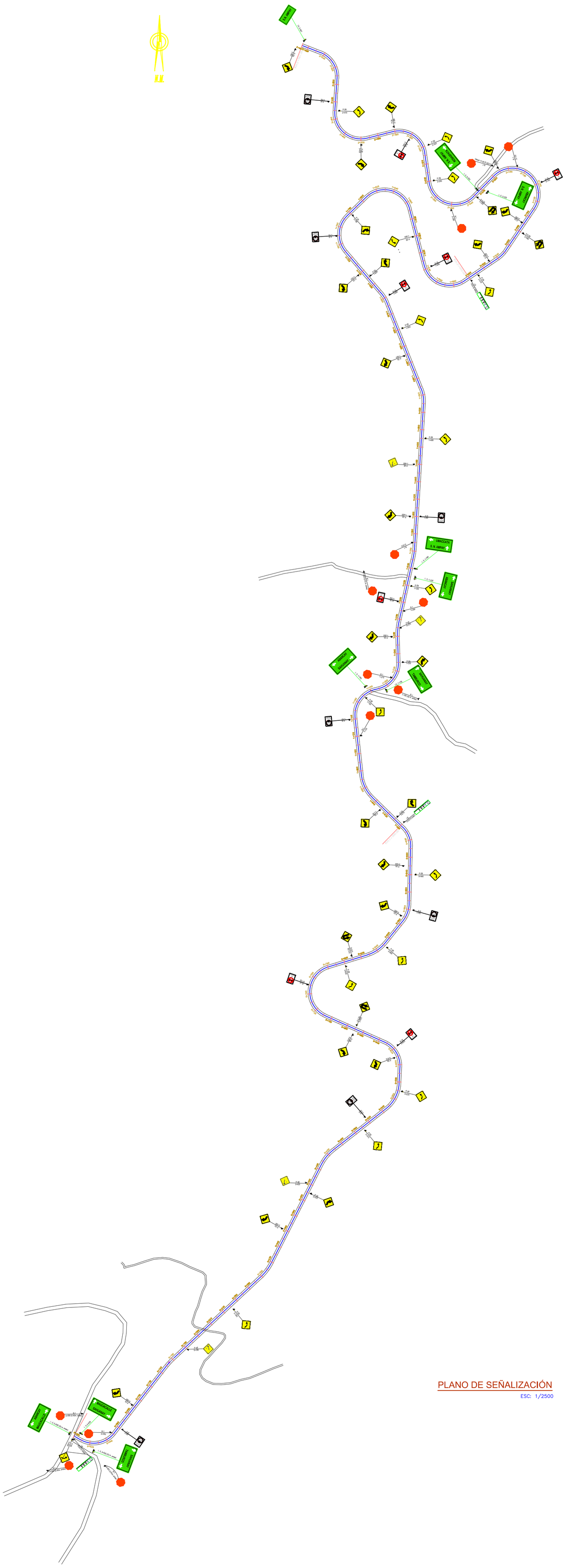
MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

ALCANTARILLA . TIPO "B", CORTES, DETALLES

DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA :	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	INDICADA	JUNIO-2016	A-02

REVISADO:

DIB.:



PLANO DE SEÑALIZACIÓN

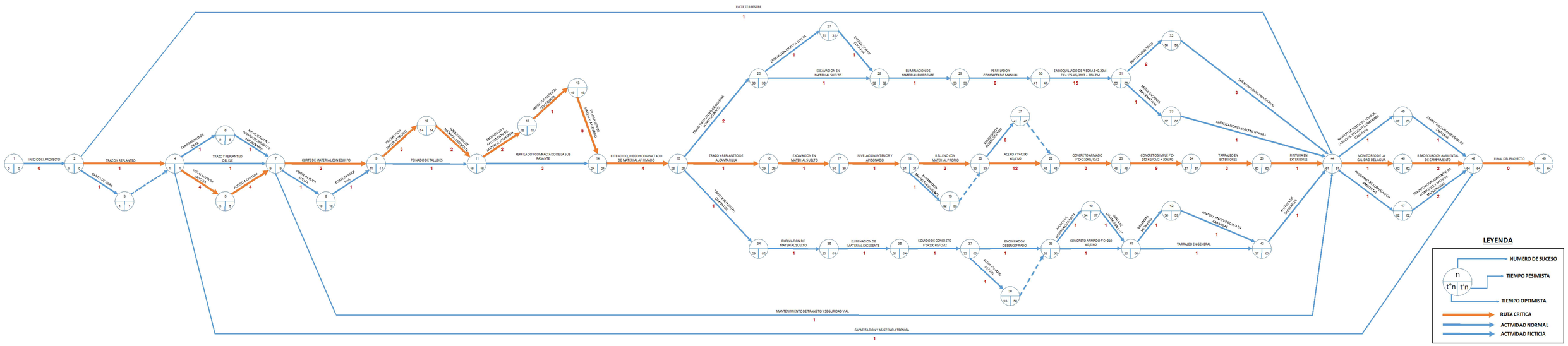
ESC: 1/2500

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS ANDES

MEJORAMIENTO DE LA VIA DE ACCESO AL SANTUARIO NACIONAL DEL AMPAY UTILIZANDO ENZIMAS ORGANICAS EN EL TRATAMIENTO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

DISTR.:	PROV.:	DPTO.:	ESC:	FECHA :	LAMINA N°:
TAMBURCO	ABANCAY	APURIMAC	**INDICADA**	JUNIO-2016	**SÑ-01**
	REVISADO:	DIB.:			


FLETE TERRESTRE
1
INICIO DEL PROYECTO
0
TRAZO Y REPLANTEO
1
CARTEL DE OBRA
1
CAMPAMENTO DE OBRA
1
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA
1
TRAZO Y REPLANTEO DE EJE
1
INSTALACION DE ENCOFRADO
4
ACERO ESTRUCTURAL
4
CORTE DE MATERIAL CON EQUIPO
2
CORTE DE MADERA ROLLIZA
1
CORTE DE MADERA TOSA
1
RELLENO CON MATERIAL PROPIO
3
TRANSPORTE DE MATERIAL PROPIO
2
PEINADO DE TALUDES
1
EXTENDIDO Y APISONADO DE MATERIAL PROPIO
2
CARGADO DE MATERIAL CON CARGADOR
1
TRANSPORTE DE MATERIAL PROPIO
5
PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE
3
EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE MATERIAL AFIRMADO
4
TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLA
2
EXCAVACION EN ROCA SUELTA
1
EXPOSICION DE ROCA SUELTA
1
EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO
1
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
1
PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL
8
ENBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30M F'C= 175 KG/CM3 + 60% PM
15
APOYO LOGISTICO
2
SEÑALIZACIONES MEDIOAMBIENTALES
1
SEÑALIZACIONES PREVENTIVAS
3
SEÑALIZACIONES MEDIOAMBIENTALES
1
TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLA
1
EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO
1
NIVELACION INTERIOR Y APISONADO
1
RELLENO CON MATERIAL PROPIO
2
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
1
ENCOFRADO LIGERO
8
ACERO F'Y=4200 KG/CM2
12
CONCRETO ARMADO F'C=210KG/CM2
3
CONCRETO SIMPLE F'C= 140 KG/CM2 + 30% PG
9
TARRAJEO EN EXTERIORES
3
PINTURA EN EXTERIORES
1
MALLA DE RIESGO DE SALIDA LIGERA Y ESTATICA MARCADO CANCHAS
1
MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA
1
PROGRAMA DE EVALUACION AMBIENTAL
1
READECUACION AMBIENTAL DE CAMPAMENTO
2
REALIZACION ENCUESTA DE SATISFACCION AMBIENTAL
2
FINAL DEL PROYECTO
0
TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLA
1
EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO
1
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE
1
SOLADO DE CONCRETO F'C=100 KG/CM2
1
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
1
ACERO DE REFUERZO
1
ACERO F'Y=4200 KG/CM2
1
CONCRETO ARMADO F'C=210 KG/CM2
1
ENCOFRADO
1
ACABADOS MADERAS
1
PINTURA ANTIDERRAPANTE EN BARANDAS
1
TARRAJEO EN GENERAL
1
RAMPAS DE MADERA
1
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL
1
CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA
1
LEYENDA
n
t*n
t*n
NUMERO DE SUCESO
TIEMPO PESIMISTA
TIEMPO OPTIMISTA
RUTA CRITICA
ACTIVIDAD NORMAL
ACTIVIDAD FICTICIA

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.
- MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA Y PAVIMENTOS SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.
- MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO CAPITULO HIDROLOGÍA Y DRENAJE DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.
- MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO CAPITULO IMPACTO AMBIENTAL DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.
- NTP (NORMA TÉCNICA PERUANA) 339.128 MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO. LIMA, PERÚ (1999).
- NTP (NORMA TÉCNICA PERUANA) 339.129 MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DEL SUELO. LIMA, PERÚ (1999)
- NTP (NORMA TÉCNICA PERUANA) 339.134. MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PROPÓSITOS DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS, SUCS). LIMA, PERÚ (1999).
- NTP (NORMA TÉCNICA PERUANA) 339.135. MÉTODO PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA USO DE VÍAS DE TRANSPORTE. LIMA, PERÚ (1999).
- NTP (NORMA TÉCNICA PERUANA) 339.145. MÉTODO DE ENSAYO DE CBR (RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO, LIMA, PERÚ (1999).
- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES (2004). ESTABILIZACIÓN QUÍMICA DE SUELOS – CARACTERIZACIÓN DEL ESTABILIZADOR Y EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DE COMPORTAMIENTO DEL SUELO MEJORADO. PERÚ: MTC E 1109 –2004 NORMA TÉCNICA DE ESTABILIZADORES QUÍMICOS DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES DGC Y F - PERÚ

- MANUAL BÁSICO PARA LA ESTIMACIÓN DE RIESGOS - INDECI (LIMA, PERU – 2016)

PÁGINAS WEB

- https://www.academia.edu/8080537/PERMA_ZYME_ENZIMAS_PARA_AUMENTAR_LA_COMPACTCION_DE_FORMA_ESTBLE.
- http://www.globalenzymes.net/Pagina%20de%20Permazyme/indexROADS.html