



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CÍVIL

“Diseño de afirmado con cloruro de magnesio para mejorar la transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, distrito de Cuñumbuqui – 2,017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

James Junior Pezo Ruiz

ASESOR:

Mg. Andres Pinedo Delgado

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TARAPOTO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A mis padres, James Pezo Arévalo y Anita María Ruiz Lozano, por ser los pilares fundamentales en todo lo que soy, en mi educación y formación, tanto académica, como en los saberes de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

A mis hermanos, Andy Marck y Denis Alonso, por ser mi compañía, mi apoyo, mi fuerza y la razón por la cual me vi en este punto de mi vida, a puertas del título profesional tan anhelado.

El autor.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, expresar mi agradecimiento hacia Dios, porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome la fortaleza para seguir a delante.

Le doy gracias a mis padres, por los valores que me han inculcado, por haberme dado la oportunidad de tener una buena educación en el transcurso de mi vida, por apoyarme en todo momento y sobre todo por ser un ejemplo a seguir.

Agradezco a mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, motivándome en todo momento.

Agradezco a la Universidad César Vallejo, por brindarme una formación adecuada en todo este proceso de aprendizaje, que ahora llega a su consolidación.

Gracias también, a todos los profesionales, amigos, familiares y demás personas quienes estuvieron inmersos en este desarrollo, tanto de manera directa o indirecta, pues con la colaboración de todos ustedes, hoy en día se ve reflejada la culminación de mi formación profesional.

El autor.

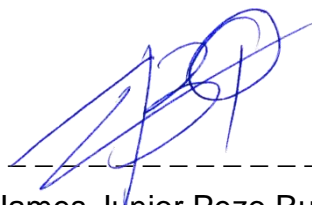
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, **James Junior Pezo Ruiz**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad César Vallejo, identificado con D.N.I. N.º 70087808, con la tesis titulada “**Diseño de Afirrado con Cloruro de Magnesio para mejorar la Transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito de Cuñumbuqui – 2,017**”. Declaro bajo juramento que:

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

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

Tarapoto, 15 de Diciembre del 2,017.



James Junior Pezo Ruiz

D.N.I. N.º 70087808

PRESENTACIÓN

Estimados señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada “**Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la Transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito de Cuñumbuqui – 2,017**”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de INGENIERO CIVIL.

El autor.

INDICE

ACTA DE APROBACION DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION	
1.1. Realidad Problemática.....	10
1.2. Trabajos previos.....	12
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	17
1.4. Formulación del problema.....	22
1.5. Justificación del estudio.....	23
1.6. Hipótesis.....	23
1.7. Objetivos.....	23
II. METODO	
2.1. Diseño de Investigación.....	25
2.2. Variable, Operacionalización.....	26
2.3. Población y muestra.....	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	28
2.5. Métodos de análisis de datos.....	28
2.6. Aspectos éticos.....	29
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSION	60
V. CONCLUSIONES	64
VI. RECOMENDACIONES	65
VII. REFERENCIAS	67
VIII. ANEXOS	69

RESUMEN

La presente Tesis, lleva en su contenido dos variables de carácter teórico, las cuales son el “Diseño de afirmado con Cloruro de magnesio” y “Mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua”.

El objetivo de la presente Tesis, se basa en Diseñar un afirmado con la implementación del Cloruro de Magnesio, a fin de mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua para los pobladores, puesto que actualmente la mencionada carretera, carece de un diseño óptimo y mantenimiento rutinario a su vez, lo que conlleva al deterioro y mal estado de la misma, dificultando de esta manera la transitabilidad.

Por lo tanto, es necesario recurrir a las autoridades competentes y pobladores, para llevarse a cabo la alternativa ante esta situación, la cual se presenta y propone en la presente Tesis.

La mencionada Tesis, promoverá al desarrollo y crecimiento de las actividades productivas de las localidades que emplean esta vía, ya que mantendrá a la superficie en condiciones óptimas de transitabilidad, ante la presencia de precipitaciones en el trayecto de la carretera, puesto que el aditivo que se emplea también es capaz de retener la presencia de humedad del entorno.

ABSTRACT

The present thesis, has in its content two variables of theoretical character, which are the "Design of affirmed with Magnesium chloride" and "Improve the transitivity of the Road to the CC.PP. Mamonaquihua ".

The objective of this thesis is based on Design an affirmed with the implementation of Magnesium Chloride, in order to improve the transitivity of the Road to the CC.PP. Mamonaquihua for the inhabitants, since at the moment the mentioned road, lacks of an optimum design and routine maintenance in turn, which implies to the deterioration and poor state of the same, hindering of this way the transitivity.

Therefore, it is necessary to resort to the competent authorities and settlers, to carry out the alternative to this situation, which is presented and proposed in this thesis.

The aforementioned thesis will promote the development and growth of the productive activities of the localities that use this route, since it will keep the surface in optimum conditions of transitivity, due to the presence of precipitations in the path of the highway, since the additive that is also capable of retaining the presence of ambient humidity.

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

En América Latina, las rutas o vías que se encuentran mejoradas con la aplicación del Cloruro de Magnesio, han demostrado conservar un estado estructural y condición de rodadura considerables (*Por ejemplo: El Mejoramiento de las vías en calidad de enripiados, ubicados en la provincia de San Juan, correspondiente a Argentina; El Monitoreo de las emisiones de partículas de polvo en tramos del acceso a las localidades de Chiu - Chiu y San Pedro de Atacama, Chile*), en consecuencia, en los caminos o vías estabilizados a través de esta modalidad, presentan un incremento respecto a la velocidad media de circulación, la cual aumenta considerablemente, conllevando a un replante en cuanto al trazo geométrico se refiere, asimismo, el diseño de las secciones vertical y transversal.

La red vial peruana presenta aproximadamente 86,965.00 kilómetros respecto a su extensión (*Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Provias Nacional*), y se encuentra clasificada por tres grupos, que son: Carreteras nacionales, que incluyen 25,219.85 kilómetros (29%); las carreteras departamentales, que poseen 16,484.05 kilómetros (17%) y las vecinales 46,961.10 kilómetros (54%).

En nuestro País, el tema de infraestructura vial es un hecho que genera total atención e interés (*El 40% de la red vial nacional aún no se encuentra pavimentada, lo cual está representada por 34,786.00 kilómetros de carreteras, Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Provias Nacional*), puesto que, la falta de desconsideración o importancia, genera en nuestro país, un crecimiento improvisado y sin algún tipo de planeamiento, lo que conlleva al surgimiento de oportunidades poco probables y remotas.

Actualmente, en nuestro país, están presentes los aditivos y estabilizadores, los cuales son empleados como componentes indispensables, para contribuir

con la prolongación de la vida útil de aquellas vías catalogadas como bajo tránsito, del mismo modo, el uso de estos elementos busca brindar un ahorro considerable (*como por ejemplo: El Control de polvo en camino de servicio – Hudbay – Constancia – Cuzco; La estabilización de Suelos – Carpetas de tipo Granular, contención de polvo en las rutas vecinales en Carapongo – Lima; La estabilización de los suelos granulares en los caminos de trabajo de la Sociedad Minera Cerro Verde – Arequipa; La compactación y mejoramiento de caminos rústicos de la Municipalidad Provincial de Virú – La Libertad, Trujillo; entre otros*).

El acceso al Centro Poblado denominado Mamonaquihua, se efectúa a través de una vía en particular, la cual presenta parámetros y condiciones que no favorecen al flujo del tránsito, además, las precipitaciones ocasionan cambios bruscos en su superficie; Por otro lado, la saturación de la superficie genera partículas finas de polvo que se esparcen por el aire, lo cual muchas veces es intolerable.

El método de deterioro de una carretera que no se encuentra pavimentada, consiste en un cambio progresivo más rápido. Las partículas finas al entrar en contacto con la humedad, se adhieren a los agregados gruesos, y con la presencia del factor de abrasión de las ruedas (producto del tráfico), provoca que se esparzan (polvo) en situaciones secas. La continua pérdida de éstos, hace que las proporciones gruesas, se encuentran sueltas ante la acción del tráfico, desgastando la superficie de rodadura, provocando la formación de desniveles, hundimientos, y ondulaciones.

Estos inconvenientes de carácter estructural y superficial, se presentan también a causa de condiciones climáticas (como con las lluvias, la presencia de congelamiento y deshielo, entre otros). El deterioro sucede por periodos, desde un desgaste paulatino, el cual no se nota, hasta una afección grave, el cual se ve reflejado en un deterioro absoluto de la vía, el cual requiere de una nueva estructuración o restauración de la vía.

Ante todo, lo expuesto, se tiene en cuenta la aplicación del Cloruro de Magnesio, como un componente que logra suprimir la presencia de partículas suspendidas en el aire, manteniendo a la superficie en condiciones óptimas de transitabilidad, ante la aparición de lluvias en el trayecto del camino, ya que también es capaz de retener el humedecimiento del entorno.

1.2. Trabajos previos

Internacionales:

- **VERA, Sergio. “Evaluación de la efectividad del cloruro de magnesio hexahidratado (Bischofita) como estabilizador químico de capas de rodadura granulares”, [Tesis Pregrado]. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, 2001.**

Establece que, la incorporación del estabilizador al suelo brinda la capacidad de adherir las partículas finas, método que se diferencia en relación a suelos que no son plásticos o que poseen una plasticidad elevada.

Los suelos que no son plásticos o que poseen una plasticidad baja, como son las arenas finas y limos, el manejo de la adherencia de las partículas es producto de una alta rigidez superficial, que van en relación a la proporción de la disolución de sales que comprenden las partículas.

La capa de agua que comprenden las partículas finas del suelo, funciona como un "enlace flexible" que junta las partículas contiguas, al agregar el estabilizador, se mejora la consistencia de dicho enlace, contribuyendo a mantener fusionadas a las partículas y aumentando el factor de resistencia ante el esfuerzo cortante.

En aquellos suelos que presentan un mayor índice de plasticidad o suelos plásticos, la inserción del Cloruro de Magnesio genera la adherencia de los componentes finos los cual se da mediante el cambio de iones. Dicho cambio provoca la disminución de las cargas negativas del compuesto fino (arcilla), y, por consiguiente, también reduce el volumen de la capa de agua retenida y la repulsión de las partículas.

- **ARAYA, María. “Análisis comparativo para ejecución de estabilización de suelos, entre procesos tradicionales y el estabilizador de suelos Soiltac”, [Tesis Pregrado]. Universidad Austral de Chile, Chile, 2010.**

Establece que, el mecanismo de trabajo mediante el factor higroscópico, brinda la capacidad de absorber y acumular la humedad, impidiendo la pérdida de finos y manejando su dispersión.

Así mismo, incrementa la vida útil de las vías, disminuyendo las secuelas producidas por la abrasión del tránsito, generado por la presencia de un sistema capaz de resistir en la superficie, que se produce por el proceso de cristalización.

Para obtener un óptimo resultado, el estabilizador tiene que ser en todos los casos disuelto en agua en forma de solución líquida, empleándose también como estabilizador de superficies de rodadura (combinación uniforme con el componente de la vía en el espesor de total de la capa) o como elemento para controlar el polvo (remojo superficial de la vía).

El procedimiento de construcción es semejante a la confección de una carpeta de rodadura normal, con la única diferencia que se sustituye el agua para el proceso de compactar, por una mezcla concentrada de Cloruro de magnesio.

La característica higroscópica que posee este compuesto, genera la capacidad de acumular y contener la humedad del entorno, para que de esta manera la humedad admisible del soporte granular se mantenga, y, por ende, respaldar la adhesión del material que componen la capa.

Nacionales:

- **GUTIERREZ, Carlos. “Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del Cloruro de Magnesio (Bischofita) frente al Cloruro de Calcio”, [Tesis]. Universidad Ricardo Palma, Lima, 2010.**

Establece que, que las sales se han evaluado para la estabilización de caminos o vías, hace tiempo atrás.

Dentro del diverso grupo de sales evaluadas tenemos al cloruro de potasio, de sodio, de calcio, de magnesio y de bario, el nitrato de sodio, el carbonato de sodio, entre otros.

No obstante, y por cuestiones de economía, solo una cuantas han logrado ser empleadas como estabilizadores para caminos o vías.

Menciona también las muchas alternativas de estabilización para los caminos o vías empleando las sales, en esta recopilación se estudian las ventajas en el aspecto técnico, de tipo económicas y ambientales, en relación al empleado del cloruro de magnesio, en comparación al cloruro de calcio.

El coluro de magnesio es un elemento que se busca incluir en el ámbito de la estabilización de carreteras en nuestro país ante el uso del cloruro de calcio, el cual es muy conocido.

Concluye que, en cuanto a costos por mantenimiento vehicular, se disminuirá puesto que se tendrá una carretera óptima con mantenimiento periódico, que brindará eficacia y bienestar por su traslado.

- **ANTICONA, Leopoldo. “Innovación metodológica para evaluar superficie estabilizada con cloruro de magnesio aplicación vía de acceso a Caral (km. 05+000 – km. 15+000)”, [Tesis]. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2012.**

Concluye que, para disminuir el alto precio socio - económico vinculado a los problemas producidos por las vías no pavimentadas, es importante introducir normas y reglamentos que ayuden a mejorar considerablemente el modelo de estas vías, siendo la estabilización mediante elementos químicos, una alternativa técnica y económica en varios países en el mundo.

Menciona también que, el uso del Cloruro de Magnesio, se ha estudiado en muchos países como agente para controlar temporalmente la emisión de partículas finas en el aire, mecanismo que se basa en emplear un regadío de salmuera (Cloruro de Magnesio más agua), en la extensión de la carretera, consiguiéndose resultados óptimos.

Por otro lado, la aplicación del Cloruro de Magnesio como agente de estabilización, se ha estudiado en diversos países; en donde se ha determinado su veracidad, en aspectos relacionados a la acción que proporciona a las características físicas y sistemáticas de los suelos.

El Cloruro de Magnesio, posee características físicas que respaldan su empleo como agente estabilizador, puesto que, en el proceso del comportamiento químico, potencia el incremento en resistencia, composición y durabilidad de las vías no pavimentadas.

Las características y principios activos del Cloruro de Magnesio, impulsan a aumentar la consistencia de la base de la capa de rodadura granular, ya que conforman parte del sistema de estabilización.

Locales:

- **ISHUIZA, Rolando y RENGIFO, Jaime. “Elaboración del estudio técnico Mejoramiento del camino vecinal Polvoraico – Andiviela, Distrito de Morales, Provincia y Región San Martín, El Dorado – San Martín – 2011”, [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2011.**

Concluyen que, la problemática que se describe en la propuesta del problema, encaja correlativamente con la opinión de las personas involucradas directamente, haciendo referencia a los productores agrícolas, quienes mediante de sus dirigentes y los transportistas, recorren constantemente la ruta denominada “Polvoraico – Andiviela”.

Esta carretera es una vía de tipo rural, sobre la cual no se ha realizado algún tipo de mantenimiento, mostrándose en la actualidad con un estado de transitabilidad desfavorable y limitado, llevado a esta condición por los siguientes factores: El desgaste de la superficie de rodadura, la ausencia de obras de arte alguna y los sistemas inadecuados de esorrentía, pendientes que sobrepasan las consideradas. Ante esta exposición, se propone realizar un acondicionamiento óptimo a través de la elaboración de un trabajo técnico.

- **FLORES, Janice. “Diseño de afirmado con un tratamiento superficial del tramo Shatoja San Martín, El Dorado – San Martín – 2014”, [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2014.**

Concluye que, teniendo en cuenta la realización del diseño estructural determinado por los parámetros de la AASHTO; menciona que, para una duración de seis años, el espesor de la capa base, debe ser mínimo de 25 cm., puesto que, con este espesor, la estructura garantiza una resistencia óptima ante la presencia de cargas generadas por los vehículos, logrando de esta manera una estabilidad adecuada en relación a su vida útil.

Aparte de la aplicación de lechada asfáltica sobre la superficie de rodadura, como opción para proporcionar una impermeabilización mayor y, a su vez, generar protección ante el desgaste provocado por la acción del tránsito.

1.3. Teorías relacionadas al tema

- **Capa de afirmado¹**

El compuesto que se empleará cambia de acuerdo a la zona y las fuentes de agregados, cantera de cerro o de río, de la misma manera se definirá si se usará al afirmado como capa superficial o inferior, puesto que a partir de ello se establecen los tamaños máximos de los agregados, la cantidad de componente fino o arcilla, el cual tiene una presencia fundamental en la ejecución de un afirmado.

Un afirmado es la combinación de tres componentes, tales como la arcilla, la arena o finos, y la piedra. La carencia de una correcta proporción de los componentes mencionados generará un afirmado de carácter insuficiente.

Para el diseño de un afirmado, es necesario cierta cantidad de piedra para resistir los efectos que generan las cargas, de la misma manera, se requiere de cierta cantidad de arena seleccionada, que vaya de acorde a la

¹ Ministerio de Transportes y Comunicaciones. “Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito”. Perú, 2008. Pág. 145.

dimensión de los espacios entre las piedras para ocuparlos y brindar así una mayor consistencia para la capa o base.

Por consiguiente, es de carácter fundamental, la presencia de una determinada proporción de finos o arcilla, para adherir los componentes del recubrimiento del afirmado.

Existen dos principales prácticas en el empleo de afirmados: El primero está referido a su fin como superficie de rodadura en vías que no han sido pavimentadas; el segundo está indicado como empleo para capa granular inferior o barrera anticontaminante. Para la superficie de rodadura, el afirmado que carece de finos, se ve comprometido a deteriorarse, puesto que es insuficiente.

Para la construcción de caminos se necesita de una proporción determinada de componentes finos y plásticos, los cuales sean capaces de juntarse y adherirse para mantener la combinación de las gravas.

Un afirmado adecuado para el uso en una capa granular de tipo inferior, será gran parte piedras de tamaño máximo, a diferencia de una capa cuyo uso sea de superficie, la cual estará compuesta por una proporción menor de finos y materiales.

La finalidad que tiene una capa inferior es otorgar una resistencia optima, la cual sea apta para resistir y contrarrestar las cargas producidas por el tránsito y por consiguiente poseer la propiedad de drenar.

- **Materiales²**

Para la elaboración de caminos o rutas afirmadas, las cuales estén compuestas con el uso de estabilizadores o sin la presencia de ello,

² Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *“Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras”*, Sección 301. Perú, 2013. Pág. 237.

tendrán la base granular de tipo natural, la cual, será producto de material excedente de trituración de rocas, canteras, excavaciones, canteras, gravas o escorias metálicas.

Las partículas de estos agregados serán sólidas, consistentes y resistentes, sin exageración de partículas finas o desintegrarles, como también, sin presencia de material orgánico. Las condiciones de limpieza estarán vinculadas al uso del cual se destinará.

Para llevar el material para el afirmado al destino de la obra, este tendrá que estar humedecido y tapado con lona u otro material, para impedir la presencia de material particulado, el cual podría provocar daños al personal y poblaciones cercanas.

- **Tipos de afirmado³**

Se diferencian cuatro clases de afirmados, cuyos espesores y aplicación, están en relación al I.M.D. La carpeta de afirmado debe de estar correctamente perfilada y compactada, de acuerdo a las pendientes, los alineamientos y los parámetros establecidos en las bases del proyecto.

- **AFIRMADO TIPO 1:** Es un elemento granular de carácter natural, considerado también como grava selecta mediante zarandeo, que posee un índice plástico hasta 9; el cual se podrá aumentar hasta 12, con previa asistencia técnica.

El grosor de la carpeta estará determinado por el Manual para el diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. Se empleará en las vidas de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con I.M.D., por debajo a los 50 vehículos por día.

³ Ministerio de Transportes y Comunicaciones. "Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito". Perú, 2008. Pág. 146.

- **AFIRMADO TIPO 2:** Es un elemento granular de carácter natural, considerado también como grava seleccionada mediante zarandeo, que posee un índice plástico hasta 9; el cual se podrá aumentar hasta 12, con previa asistencia técnica.

Se destinará en vías de bajo volumen de tránsito, clase T2, con I.M.D., que va desde los 51 a los 100 vehículos por día.

- **AFIRMADO TIPO 3:** Es un elemento granular de carácter natural, considerado también como grava seleccionada mediante zarandeo, que posee un índice plástico hasta 9; el cual se podrá aumentar hasta 12, con previa asistencia técnica.

Se empleará en vías de bajo volumen de tránsito, clase T3, con I.M.D., que va desde los 101 a los 200 vehículos por día.

- **AFIRMADO TIPO 4:** Es un elemento granular de carácter natural, considerado también como grava seleccionada mediante zarandeo, que posee un índice plástico hasta 9; el cual se podrá aumentar hasta 12, con previa asistencia técnica.

Se destinará en vías de bajo volumen de tránsito, clase T4, con I.M.D., que va desde los 201 a los 400 vehículos por día.

- **Estabilización del afirmado con cloruro de magnesio⁴**

La estabilización de suelos, es un mecanismo que está en relación al empleo de un elemento, comúnmente denominado como estabilizador, el cual debe combinarse íntima y uniformemente con el suelo, para posteriormente tratarse y curarse de acuerdo a los parámetros técnicos característicos del producto.

⁴ JIMENEZ, Eduardo. "Diagnostico estructural de afirmado estabilizado con cloruro de magnesio mediante el modelo matemático de Hogg y Viga Benkelman", [Tesis]. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú, 2014. Pág. 37.

El uso de un elemento químico para estabilización, tiene como finalidad principal brindar al suelo tratado, un espesor determinado, con características propensas a mejorar sus condiciones de desempeño, ya sea en la etapa de inicial de construcción o posteriormente en la etapa de servicio.

En nuestro país, actualmente se considera el uso de estabilizadores como elementos fundamentales para brindar un incremento en la vida útil de los caminos de tránsito bajo y, por consiguiente, generar un ahorro considerable.

Quimmag 28 (Cloruro de Magnesio), es una opción eficiente en la estabilización de carreteras, puesto que se emplea en una solución líquida, es también un agente no tóxico y que además es biodegradable, asimismo mejora la calidad del entorno, cambiando convenientemente los atributos físicos y químicos.

- **Propiedades del Cloruro de Magnesio (Bischofita)⁵**

- **Higroscopicidad y deliquesencia:** Es una sustancia higroscópica, mejor dicho, tiene la propiedad de atraer y conservar la humedad del entorno o suelo adyacente (Retiene la humedad del entorno a partir de humedades por encima del 32%).

Además, es deliquescente, esto se refiere a que absorbe la humedad del entorno generando un compuesto líquido. Es un elemento higroscópicamente elevado, conseguido a base de la elaboración de litio.

⁵ GUTIERREZ, Carlos. *“Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de calcio”*, [Tesis]. Universidad Ricardo Palma, Perú, 2010. Pág. 66.

- **Presión de vapor menor a la del agua:** La presión de vapor de es menor a la del agua. Lo cual determina que el factor de evaporación del agua con la solución es más bajo el agua misma.
 - **Tensión superficial mayor a la del agua:** Se incrementa la resistencia del enlace flexible que juntan a las partículas contiguas, por lo cual, las sales aumentan la estructura de este enlace, provocando una aglomeración más óptima.
 - **Temperatura de congelamiento inferior a la del agua:** Permite que pueda ser empleado en vías o caminos como anticongelante o también para para derretir el hielo.
- **Propiedades de los suelos tratados con Cloruro de Magnesio⁶**
 - **Estabilidad Volumétrica:** Controla el esparcimiento y reducción de muchos suelos, impidiendo causar cambios de presiones que puedan generar deformaciones riesgosas.
 - **Resistencia:** Es un factor el cual se va incrementado a través del tiempo, a más tiempo, mayor resistencia.
 - **Permeabilidad:** Fortalece las condiciones de permeabilidad, puesto que entrelaza las partículas finas, evitando así el paso del agua, por la estructura.
 - **Compresibilidad:** Cambia el factor permeable, modifica las fuerzas de las partículas, lo cual es muy importante, para brindar una resistencia mayor del suelo frente al esfuerzo de corte.

⁶ GUTIERREZ, Carlos. *“Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de calcio”*, [Tesis]. Universidad Ricardo Palma, Perú, 2010. Pág. 68.

- **Durabilidad:** Genera mayor capacidad de resistencia ante las condiciones de intemperie, de desgaste o de fricción del tráfico, por lo tanto, los agentes negativos ante el factor de durabilidad en los caminos son mínimos.

1.4. Formulación del problema

¿De qué manera influye el diseño de afirmado con cloruro de magnesio, para mejorar la transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito de Cuñumbuqui” – 2,017?

1.5. Justificación del estudio

Este proyecto de investigación tiene el propósito de brindar una alternativa respecto al diseño de afirmado con Cloruro de Magnesio, para satisfacer las necesidades relacionadas al factor de transitabilidad de la carretera, lo que generará una mejora en el desarrollo económico y social de la población, ya que se reducirán los costos de transporte y la duración de su recorrido.

El proyecto de investigación, se justifica metodológicamente, puesto que en su contenido se busca desarrollar saberes teóricos y prácticos de ingeniería, logrando ser de este modo, una herramienta que pueda servir para la elaboración de una tesis del mismo tipo.

Respecto a lo social, la justificación está dada, ya que proporciona beneficios a la población, quienes dependen de la ruta en cuestión para llegar a sus localidades y a su vez, llevar a cabo el comercio de sus productos, los cuales generalmente están determinados por las condiciones del camino, la cual a su vez no cuenta con un adecuado mantenimiento y conservación.

La importancia de este proyecto de investigación se fundamenta respecto al impacto social y desarrollo que pudiese tener en un futuro, ya que la información obtenida se orientara hacia las autoridades competentes.

1.6. Hipótesis

El diseño de afirmado con cloruro de magnesio, mejorará la transitabilidad de la vía, reduciendo los costos y el tiempo de transporte de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito de Cuñumbuqui – 2,017.

1.7. Objetivos

1.7.1. General:

Diseñar un afirmado con cloruro de magnesio, para mejorar la transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito de Cuñumbuqui – 2,017.

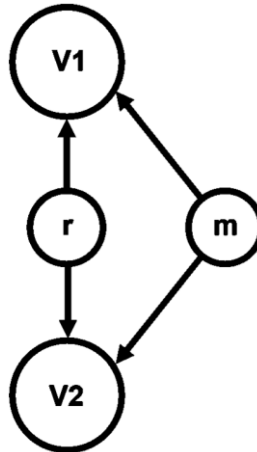
1.7.2. Específicos:

- Realizar estudios topográficos.
- Elaborar estudios de tráfico.
- Desarrollar estudio de mecánica de suelos.
- Determinar la dosificación del Cloruro de Magnesio, en el diseño del afirmado.
- Realizar el análisis del costo unitario de un afirmado tradicional y un afirmado con Cloruro de Magnesio, además del presupuesto general.
- Ejecutar estudios de impacto ambiental.

II. METODO

2.1. Diseño de Investigación

El desarrollo de esta investigación es de tipo experimental descriptivo, el cual se ve representado a través del siguiente esquema:



Dónde:

- **V1:** Variable independiente:
Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio.
- **V2:** Variable dependiente:
Mejoramiento de la Transitabilidad de la Carretera.
- **r:** Factor de relación.
- **M:** Muestra.

2.2. Variable, Operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio	Proceso de configuración de la capa de material granular, que soporta las cargas y esfuerzos del tránsito. (El Autor)	Es un producto obtenido mediante la ejecución de estudios técnicos especializados, que son fundamentales para establecer un tipo de superficie de rodadura.	Estudios de Topografía	Razón
			Estudios de Índice Medio Diario (I.M.D.)	
			Estudios de Suelos	
			Dosificación del Cloruro de Magnesio	
Mejoramiento de Transitabilidad de la Carretera	Es la adición de cualidades o características superiores al estado o condición en el que se encuentra una red vial, para favorecer el desplazamiento de vehículos en condiciones regulares. (El Autor)	Consiste en incrementar o mejorar las condiciones técnicas, características geométricas y estados estructurales de la superficie de rodadura en referencia al diseño original o natural de la carretera.	Estudio de impacto ambiental	Nominal
			Análisis de costo unitario para un afirmado tradicional y un afirmado con Cloruro de Magnesio	Razón
			Presupuesto total	

FUENTE: Elaboración propia.

2.3. Población y muestra

Población: La población del proyecto está representada por la Carretera de acceso al CC.PP. Mamonaquihua, del distrito de Cuñumbuqui en su totalidad, la cual posee en su trayectoria, con veintinueve (29) kilómetros.

Muestra: Para el desarrollo del proyecto la muestra será determinadas por el tramo más crítico, identificado desde la progresiva 0 + 000 al 2 + 962. Los parámetros de elección están determinados por:

- Máximas pendientes en curvas horizontales y verticales.
- Mas transitabilidad.
- Presencia de ganado.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Ensayo físico de los agregados para el afirmado	La información será procesada a través de las herramientas de Windows, como Microsoft Word 2,016 y en tablas de Microsoft Excel 2,016.	<ul style="list-style-type: none">• Manual de Carreteras de bajo volumen de tránsito (M.T.C.)• Manual de ensayo de materiales (M.T.C.)• Normas A.S.T.M.• Ministerio de Transportes y comunicaciones (M.T.C.)
Ensayo químico del compuesto estabilizador	La información será procesada a través de las herramientas de Windows, como Microsoft Word 2,016 y en tablas de Microsoft Excel 2,016.	<ul style="list-style-type: none">• Manual de Carreteras de bajo volumen de tránsito (M.T.C.)• Manual de ensayo de materiales (M.T.C.)• Normas A.S.T.M.• Ministerio de Transportes y comunicaciones (M.T.C.)

FUENTE: Elaboración propia.

TECNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Análisis mecánico del comportamiento de los agregados para el afirmado con el compuesto estabilizador	La información será procesada a través de las herramientas de Windows, como Microsoft Word 2,016 y en tablas de Microsoft Excel 2,016.	<ul style="list-style-type: none"> • Manual de Carreteras de bajo volumen de tránsito (M.T.C.) • Manual de ensayo de materiales (M.T.C.) • Normas A.S.T.M. • Ministerio de Transportes y comunicaciones (M.T.C.)
Lista de cotejo	Guías de observación	<ul style="list-style-type: none"> • Colegio de Ingenieros del Perú (C.I.P.) • Profesionales evaluadores. • Población del estudio.
Trabajo de gabinete	Equipos e implementos de oficina	<ul style="list-style-type: none"> • Información obtenida y recopilada a través de los ensayos.

FUENTE: Elaboración propia.

2.4.2. Validación y Confiabilidad:

La validez y confiabilidad de los instrumentos estarán respaldados por tres (03) especialistas: De los cuales, dos (02) expertos deberán estar relacionados de acuerdo al área de investigación sobre la cual se desarrolla el proyecto; y un (01) experto en metodología.

2.5. Métodos de análisis de datos

- **Ensayo físico de los agregados para el afirmado**, se ejecutarán los ensayos necesarios para determinar las características óptimas de los agregados para el diseño, en función a los ensayos establecidos en el Manual de ensayo de materiales, el Manual de Carreteras de bajo volumen de tránsito y las Normas A.S.T.M.
- **Ensayo químico del compuesto estabilizador**, para el ensayo y análisis del compuesto químico a emplearse se desarrollarán los ensayos correspondientes indicados en el Manual de ensayo de materiales, el Manual de Carreteras de bajo volumen de tránsito y las Normas A.S.T.M.

- **Análisis mecánico del comportamiento de los agregados para el afirmado con el compuesto estabilizador**, para determinar el comportamiento del compuesto químico con los materiales del diseño del afirmado, se realizarán los ensayos de acuerdo de acuerdo a las pautas indicadas en el Manual de ensayo de materiales, el Manual de Carreteras de bajo volumen de tránsito y las Normas A.S.T.M.

2.6. Aspectos éticos

El contenido mostrado en el desarrollo del proyecto de investigación, será catalogado como confidencial, dado que, durante la selección de las fuentes teóricas, se ha empleado la Norma ISO 690, para que el contenido de estas referencias se encuentre respaldadas con el respectivo derecho de autoría.

III. RESULTADOS

3.1. Estudio topográfico.

Para la presente tesis, el desarrollo del estudio topográfico, se ha realizado tomando los datos de las características actuales de la carretera, a partir de los cuales se diagnosticará el Diseño del Afirmado, proponiendo mejoras en tramos donde los parámetros del Reglamento no llegan a cumplirse.

Ubicación en Coordenadas UTM:

La presente tesis, se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas DATUM – WGS 84:

CUADRO DE COORDENADAS DE B.M.			
DESCRIPCION	ESTE	NORTE	ELEVACION (m.s.n.m.)
B.M. – 01	342150.0000	9342300.00	530.00
B.M. – 02	343456.7140	9341349.4590	340.00

FUENTE: Elaboración propia.

Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico, partió de la inspección de la carretera, recorriendo todo el trayecto, para así reconocer que existen Hitos de Kilometraje, pero que carece de un adecuado mantenimiento de la superficie de rodadura.

Es por este motivo que, en el desarrollo del levantamiento topográfico, se partió desde cero, fijándose puntos de inicio en concordancia a la Norma Vigente, para realizar la toma de datos con el equipo necesario.

Se inició con la colocación de B.M. (Bench Mark), en la cota 0 + 000, cota de inicio del tramo, el cual está tiene como referencia a la Carretera a Picota, el mismo que tendrá la función de punto base para futuros replanteos.

Con la determinación del B.M. de inicio, se procedió a la recolección de datos con Estación Total modelo Topcon, tomando puntos en los bordes y en el eje central de la carretera, para posteriormente graficarlos en el Programa Civil 3D, generando los perfiles, la vista en planta y las secciones transversales, para que de esta manera se pueda discutir una decisión en cuanto al diseño del Afirmado.

El ancho de la Carretera no es uniforme, puesto que tiene a variar entre los 5.00 m. hasta los 6.00 m., por lo cual, para la realización de los planos correspondientes, en cuanto a la geometría típica y secciones transversales, se tomó un ancho promedio de 5.50 m.

Del todo el trayecto de la Carretera, en el tramo inicial, específicamente del kilómetro 0 + 000 al kilómetro 2 + 962, se determinó que será el tramo de estudio puesto que en este trayecto se denotan pendientes considerables, las cuales están en el rango de 4 a 8 %, a diferencia del resto del trayecto de la carretera que tiene una pendiente uniforme que están entre 1 a 2%, considerada continua.

La carretera se encuentra en un estado que carece de condiciones óptimas y favorables para el flujo vehicular, el cual se ve afectado ante la presencia de precipitaciones, las cuales generan en conjunto con los vehículos pesados que transitan por esta vía, un deterioro de la estructura del afirmado, generando erosiones y agrietamientos, ante tal efecto debería de considerarse un adecuado mantenimiento rutinario.

En el trayecto de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, no se presentan factores de riesgo como erosiones, derrumbes u otros en relación, que generen dificultad de flujo vehicular, por lo cual se puede establecer que la vía esta ajena a los factores antes mencionados.

La estructura de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, se encuentra a nivel de afirmado, con presencia de un deterioro continuo, donde se aprecia la separación de los agregados finos con los gruesos, a causa de las constantes precipitaciones y tránsito pesado, a causa de una falta de control y mantenimiento adecuado.

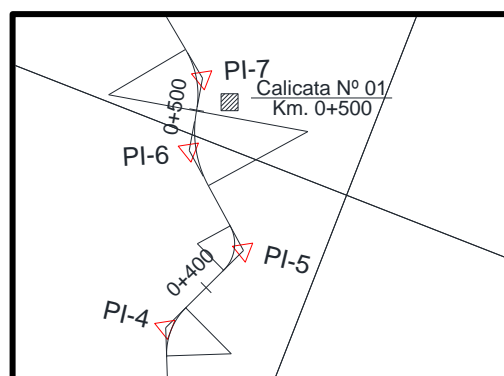
En el trayecto no se han identificado taludes existentes, y que la carretera se encuentra al nivel del terreno circundante, la mayoría de los cuales son empleados como cultivos y sembríos.

La geometría transversal y el detalle de geometría típica del tramo de estudio de la presente tesis, se encuentra reflejada y graficada en los planos correspondientes, en los cuales se muestran las características y parámetros establecidos para la categoría de esta carretera.

Por consiguiente, se puede establecer y afirmar, que la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, está en condiciones adecuadas para la ejecución de la presente tesis.

Ubicación de Calicatas

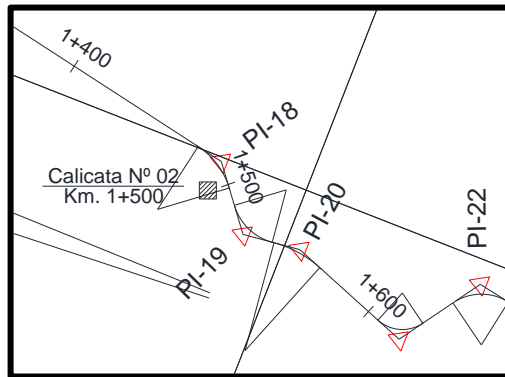
Calicata N.º 01 Km: 0+500 profundidad de 1.50 m



FUENTE: Elaboración Propia.

Calicata N.º 02

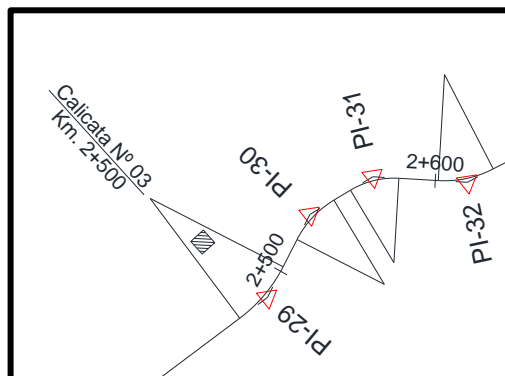
Km: 1+500 profundidad de 1.50 m



FUENTE: Elaboración Propia.

Calicata N.º 03

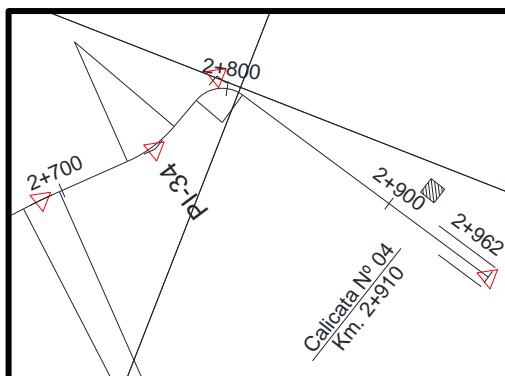
Km: 2+500 profundidad de 1.50 m



FUENTE: Elaboración Propia.

Calicata N.º 04

Km: 2+910 profundidad de 1.50 m



FUENTE: Elaboración Propia.

De acuerdo al estudio topográfico de la presente tesis, se puede establecer que en el tramo de estudio se denotan pendientes mayores al 3 %, los cuales antes precipitaciones generas en la mayoría de los casos dificultades para el tránsito vehicular, por lo que se propone cortes de pendiente y rellenos con la finalidad de que el trayecto tenga cierta continuidad que sea favorable para el tránsito a través de ella.

Es necesario el mantenimiento rutinario y periódico, para mantener la infraestructura y condiciones del afirmado es estados óptimos e inalterables, para prolongar el tiempo de utilidad y evitar un deterior prematuro.

3.2. Estudio de Tráfico.

Estudio de Tráfico y Cálculo del Índice Medio Diario

Para el diseño de una carretera es de carácter fundamental un estudio de tráfico, a partir del cual se determinará la cantidad de vehículos que transitan por ella, este factor servirá para establecer una proyección al futuro.

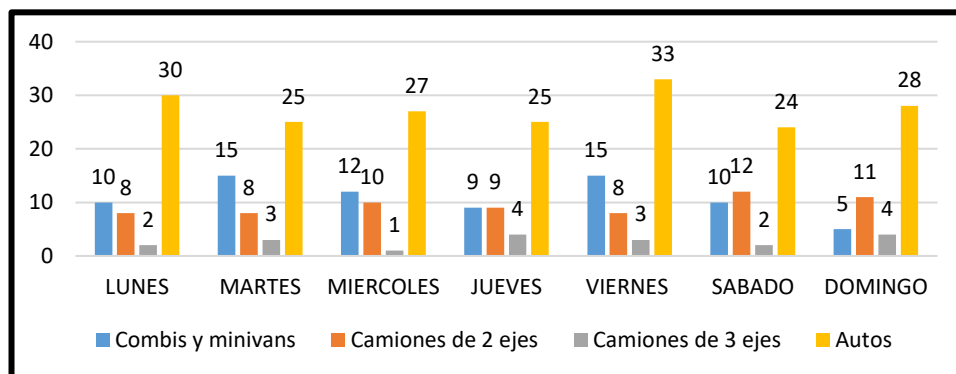
El estudio de tráfico, busca la recolección de datos en determinadas horas, para establecer un diagnostico diario, de la misma manea en función a la cantidad de vehículos clasificar la Carretera en estudio, para determinar el diseño del afirmado.

Volumen de transito

Tabla 3.2. – 1: Determinación del volumen de tráfico diario de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua.

TIPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR POR DIA							TOTAL	IMD _s
	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM		
Combis y minibands	10	15	12	9	15	10	5	76	11
Camiones de 2 ejes	8	8	10	9	8	12	11	66	9
Camiones de 3 ejes	2	3	1	4	3	2	4	19	3
Autos	30	25	27	25	33	24	28	192	27
TOTAL	50	51	50	47	59	48	48	353	50

FUENTE: Elaboración propia.



FUENTE: Elaboración propia.

De la tabla 3.2. – 1, es posible establecer que la carretera de la presente tesis, cuenta con un total de 353 vehículos.

Cálculo del índice Medio Diario Anual (IMD_A)

Para el cálculo del índice medio diario anual, se empleó la siguiente formula:

$$IMD_a = IMD_s \times F_c$$

Donde:

IMD_a = Medio Diario Anual.

IMD_s = Índice Medio Diario Semanal.

F_c = Factor de Corrección Estacional (Según el registro del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, correspondientes al mes de setiembre).

1.113240 – Factor para vehículos livianos.

1.015998 – Factor para vehículos pesado.

Tabla 3.2. – 2: Cálculo del Índice Medio Diario Anual de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua.

CASIFICACION	TIPO DE VEHICULO	TOTAL	IMD _s	Fc	IMD _A
Liviano	Combis y minivans	76	11	1.113240	12
	Autos	192	27	1.113240	31
Pesado	Camiones 2 ejes	66	9	1.015998	10
	Camiones 3 ejes	19	3	1.015998	3
TOTAL		353	50		55

FUENTE: Elaboración propia.

De la tabla 3.2. – 2, es posible establecer que el índice Medio Diario Anual de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, correspondiente al año 2,017, es de 55 vehículos.

Clasificación vehicular promedio

La clasificación vehicular promedio, está determinado de la siguiente forma:

Tabla 3.2. – 3: Cálculo del Trafico Actual por vehículos, de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua.

CASIFICACION	TIPO DE VEHICULO	TOTAL	IMD _s	DISTRIBUCION (%)	
				SIMPLE	ACUMULADO
Liviano	Combis y minivans	76	11	21.53	75.92
	Autos	192	27	54.39	
Pesado	Camiones 2 ejes	66	9	18.70	24.08
	Camiones 3 ejes	19	3	5.38	
TOTAL		353	50	100	100

FUENTE: Elaboración propia.

De la tabla 3.2. – 3, es posible determinar que del 100% de los vehículos analizados, el 75.92 % corresponde a una categoría liviana, por lo cual se define que más del 50 % de los vehículos que transitan por esta Carretera son de transporte poblacional, en relación al porcentaje restante de 24.08 % que

son categoría pesada, que se puede inferir que son netamente vehículos para comercio y fines similares.

Tránsito proyectado

Tabla 3.2. – 4: Tráfico vehicular Actual de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua (Año 2,017).

VIA	IMD _A ACTUAL	LIVIANOS	PESADOS
Carretera al CC.PP. Mamonaquihua	55	42	13
	100%	75.92%	24.08%

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 3.2. – 5: Tráfico vehicular Proyectado de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua (Año 2,027).

VIA	IMD _A PROYECT.	LIVIANOS	PESADOS
Carretera al CC.PP. Mamonaquihua	410	311	99
	100%	75.92%	24.08%

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo al estudio de tráfico, ha sido posible determinar que la mayoría del tránsito vehicular que recorre esta carretera es de carácter liviano, por lo tanto, el diseño del afirmado estará en función de esta categoría, teniendo en cuenta que se realizará un incremento en base al tránsito pesado que también recorre por esta carretera, ya que su falta de consideración podría generar una alteración en la estructura del afirmado.

De la misma manera se fijará un tránsito homogéneo, el cual será necesario para determinar el dimensionamiento del afirmado y la clasificación de la carretera.

3.3. Estudio de Mecánica de Suelos.

El estudio de mecánica de suelos de la presente tesis, tiene como propósito brindar las características y propiedades de la estructura de la Carretera en estudio, ya que, con el diseño de afirmado definido, la superficie de rodadura estará sometida a los efectos de las cargas generadas por los vehículos que transiten por ella.

El objetivo del mejoramiento de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, en general es mejorar las condiciones de transitabilidad de la Carretera en estudio, para beneficiar a los usuarios de la presente tesis, respecto a que se reducirán los costos y el tiempo de transporte, mejorando de este modo la calidad de vida.

Propiedades Fisico Mecanicas	Norma	C - 1		C - 2		C - 3		C - 4	
		M - 1	M - 2	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2	M - 1	M - 2
Limite Liquido (%)	ASTM-D-4318	16.53	21.53	17.87	22.56	19.64	31.98	17.95	51.53
Limite Plastico (%)	ASTM-D-4318	11.04	12.41	10.76	12.23	13.65	16.97	12.48	20.63
Indice Plastico (%)		5.49	12.41	7.11	10.33	5.99	15.01	5.47	53.93
% Pasa tamiz N° 4		54.10%	100.00%	5.55%	100.00%	100.00%	100.00%	88.80%	100.00%
% Pasa tamiz N° 200	ASTM-D-422	34.10	42.30	43.30	43.10	43.80	71.70	51.60	91.50
Clasificacion SUCCS	ASTM-D-2487	GC - GM	SC	GC	SC	SC - SM	CL	CL - ML	SC
Clasificacion AASHTO		A-2-4 (0)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-4 (1)	A-6 (9)	A-4 (3)	A-4 (1)
Humedad Natural (%)	ASTM-D-2216	4.7	8.1	5.3	7.6	8.2	12.5	12.7	28.5
Maxima densidad del Proctor	ASTM-D-1557	-	2.09	-	2.018	-	-	-	2.000
C.B.R. al 95%	ASTM-D-1883	-	16.6	-	16.6	-	-	-	12.2
C.B.R. al 100%		-	33.2	-	33.2	-	-	-	14.7
Profundidad de Perforacion		0.00 - 0.70	0.70 - 1.50	0.00 - 0.70	0.70 - 1.50	0.00 - 0.70	0.70 - 1.50	0.00 - 0.70	0.70 - 1.50

FUENTE: Elaboración Propia.

Descripción

- **Calicata N.º 01 – Estrato N.º 01:**

El estrato primario está compuesto por cierto porcentaje de grava con presencia leve de arena, con arcilla alta plasticidad de color marrón claro.

Del tipo (GC - CH) según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 7 – 6 (37), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.00 – 0.70 m.

- **Calicata N.º 01 – Estrato N.º 02:**

El estrato secundario está compuesto por una arcilla de tipo inorgánica, que contiene una plasticidad alta, de color marrón claro, del tipo (CH), según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 6 (9), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.70 – 1.50 m.

- **Calicata N.º 02 – Estrato N.º 01:**

El estrato primario está compuesto por cierto porcentaje de grava con presencia leve de arena, con arcilla alta plasticidad de color marrón claro.

Del tipo (GC - CH) según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 7 – 6 (37), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.00 – 0.70 m.

- **Calicata N.º 02 – Estrato N.º 02:**

El estrato secundario está compuesto por una arcilla de tipo inorgánica, que contiene una plasticidad alta, de color marrón claro, del tipo (CH), según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 6 (9), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.70 – 1.50 m.

- **Calicata N.º 03 – Estrato N.º 01:**

El estrato primario está compuesto por cierto porcentaje de grava con presencia leve de arena, con arcilla alta plasticidad de color marrón claro.

Del tipo (GC - CH) según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 7 – 6 (37), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.00 – 0.70 m.

- **Calicata N.º 03 – Estrato N.º 02:**

El estrato secundario está compuesto por una arcilla de tipo inorgánica, que contiene una plasticidad alta, de color marrón claro, del tipo (CH), según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 6 (9), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.70 – 1.50 m.

- **Calicata N.º 04 – Estrato N.º 01:**

El estrato primario está compuesto por cierto porcentaje de grava con presencia leve de arena, con arcilla alta plasticidad de color marrón claro.

Del tipo (GC - CH) según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 7 – 6 (37), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.00 – 0.70 m.

- **Calicata N.º 04 – Estrato N.º 02:**

El estrato secundario está compuesto por una arcilla de tipo inorgánica, que contiene una plasticidad alta, de color marrón claro, del tipo (CH), según la clasificación establecida por SUCCS, y según la clasificación establecida por AASTHO, se encuentra en el grupo y sub grupo correspondiente a los A – 6 (9), la cual se llevó a cabo a una profundidad de 0.70 – 1.50 m.

De acuerdo al estudio suelos, ha sido posible determinar que aplicando el Cloruro de magnesio a la superficie del afirmado se logra suprimir la presencia del polvo, brindando así una carretera más cómoda al momento de transitarla. De la misma manera, el afirmado tiende a reducir la presencia de humedad con la aplicación de este compuesto, ya que posee la propiedad de retención y absorción de la humedad del entorno.

3.4. Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio.

3.4.1. Comparación de costos de construcción

Para comparar los costos respecto a una estructura de un afirmado tradicional con una empleando el cloruro de magnesio, es necesario mostrar cuatro presupuestos, los cuales dos están referidos a costos en mantenimiento para un afirmado existente (Con el empleo del Cloruro de Magnesio y sin el uso de este compuesto), los otros dos restantes están referidos a costos en construcción en función a los parámetros establecidos en el EG – 2,013 (Con el empleo del Cloruro de Magnesio y sin el uso de este compuesto).

En la presente tesis, se establecieron tramos de prueba, los cuales poseen las siguientes longitudes:

- 500 m. de tramo empleando Cloruro de Magnesio (tipo imprimado).
- 500 m. de tramo removido y compactado tradicionalmente (sin Cloruro de Magnesio).

En la presente tesis, se muestran los análisis de costos unitarios, respecto al mantenimiento de la carretera en estudio y a su construcción.

Los parámetros de la carretera afirmada son:

- Longitud de tramo: 500 m.
- Ancho de afirmado: 5.50 m.
- Espesor afirmado: 20 cm.

En las Tablas 3.4.1. – 1, 3.4.1. – 2, 3.4.1. – 3 y 3.4.1. – 4, se muestran los análisis de costos unitarios para un afirmado con Cloruro de Magnesio y un afirmado sin Cloruro de Magnesio.

Mantenimiento de un afirmado



Tabla 3.4.1. – 1: Análisis de costos unitarios para el mantenimiento de un afirmado con Cloruro de Magnesio.

AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO (TIPO IMPRIMADO)					
Rendimiento				2,950.00	m2/Día
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Precio (S/.)
Capataz	hh	0.50	0.0014	21.89	0.03
Operario	hh	1.00	0.0028	18.24	0.05
Peón	hh	7.00	0.0193	13.74	0.27
Agua	m3		0.0385	7.00	0.27
Cloruro de Magnesio	ton		0.0017	1,185.00	2.03
Herramientas Manuales	%MO		3.0000	0.35	1.04
Camión Cisterna de 5000 GLN	hm	1.00	0.0027	2.50	0.01
Piscina metálica D = 5.40 M, H = 1.00 M	hm	1.00	0.0054	3.00	0.02
Motobomba 4HP	hm	2.00	0.2800	180.00	0.50
Motoniveladora de 125 HP	hm	1.00	0.0028	200.00	0.55
Rodillo liso Vibr. Auto 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.00	0.0028	160.00	0.44
PU					5.20

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 3.4.1. – 2: Análisis de costos unitarios para el mantenimiento de un afirmado sin Cloruro de Magnesio.

AFIRMADO SIN CLORURO DE MAGNESIO					
Rendimiento				3,000.00	m2/Día
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Precio (S/.)
Capataz	hh	0.50	0.0013	21.89	0.03
Operario	hh	1.00	0.0027	18.24	0.05
Peón	hh	6.00	0.0160	13.74	0.22
Agua	m3		0.0289	7.00	0.20
Herramientas Manuales	%MO		3.0000	0.30	0.01
Camión volquete de 15 M3	hm	1.00	0.0027	180.00	0.48
Camión cisterna de 5000 GLN	hm	1.00	0.0027	180.00	0.48
Motoniveladora de 125 HP	hm	1.00	0.0027	200.00	0.53
Rodillo liso Vibr. Auto 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.00	0.0027	160.00	0.43
PU					2.43

FUENTE: Elaboración propia.

Construcción de un afirmado que cumple con EG- 2013



Tabla 3.4.1. – 3: Análisis de costos unitarios para la construcción de un afirmado con Cloruro de Magnesio.

AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO (TIPO IMPRIMADO)					
Rendimiento				2,450.00	m2/Día
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Precio (S/.)
Capataz	hh	0.50	0.0016	21.89	0.04
Operario	hh	1.00	0.0032	18.24	0.06
Peón	hh	7.00	0.0224	13.74	0.31
Agua	m3		0.0289	7.00	0.20
Material Afirmado	m3		0.2000	48.75	9.75
Cloruro de Magnesio	ton		0.0017	1,185.00	2.03
Herramientas Manuales	%MO		3.0000	0.40	0.01
Piscina metálica D = 5.40 M, H = 1.00 M	hm	1.00	0.0033	2.50	0.01
Motobomba 4HP	hm	2.00	0.0065	3.00	0.02

Camión Cisterna de 5000 GLN	hm	1.00	0.0033	180.00	0.59
Motoniveladora de 125 HP	hm	1.00	0.0033	200.00	0.65
Rodillo liso Vibr. Auto 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.00	0.0033	160.00	0.52
PU					14.19

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 3.4.1. – 4: Análisis de costos unitarios para la construcción de un afirmado sin Cloruro de Magnesio.

AFIRMADO SIN CLORURO DE MAGNESIO					
Rendimiento				2,500.00	m2/Día
Descripción Recurso	Und.	Cuadrilla	Cantidad	Precio (S/.)	Precio (S/.)
Capataz	hh	0.50	0.0016	21.89	0.04
Operario	hh	1.00	0.0032	18.24	0.06
Peón	hh	6.00	0.0192	13.74	0.26
Agua	m3		0.0289	7.00	0.20
Material Afirmado	m3		0.2000	48.75	9.75
Herramientas Manuales	%MO		3.0000	0.36	0.01
Camión volquete de 15 M3	hm	1.00	0.0032	180.00	0.58
Camión Cisterna de 5000 GLN	hm	1.00	0.0032	180.00	0.58
Motoniveladora de 125 HP	hm	1.00	0.0032	200.00	0.64
Rodillo liso Vibr. Auto 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.00	0.0032	160.00	0.51
PU					12.62

FUENTE: Elaboración propia.

De acuerdo a la comparación entre los costos de mantenimiento y construcción mostrados en las tablas anteriores, se establece que el presupuesto más bajo resulta el afirmado con cloruro de magnesio, por lo cual se muestra como una alternativa económica para mejorar las condiciones de transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua.

3.4.2. Influencia en las Propiedades Físicas

Delicuescencia (evaluación en campo)

Esta característica ha sido evaluada sobre un afirmado con cloruro de magnesio, el cual muestra cambios en su apariencia.

Estos cambios, son producidos porque el cloruro de magnesio cuenta con la propiedad de retención y absorción la humedad, del mismo modo, este componente tiende a diluirse en ella, formando así una solución líquida.

En general, la humedad relativa en las horas del día desciende hasta un 45%, en el transcurso de la tarde y por las noches asciende hasta un 85% en tiempos de estiaje.

Esta propiedad, solo se presenta en la superficie del afirmado, a diferencia de la capa gruesa, la cual conserva la humedad y su aspecto inicial.

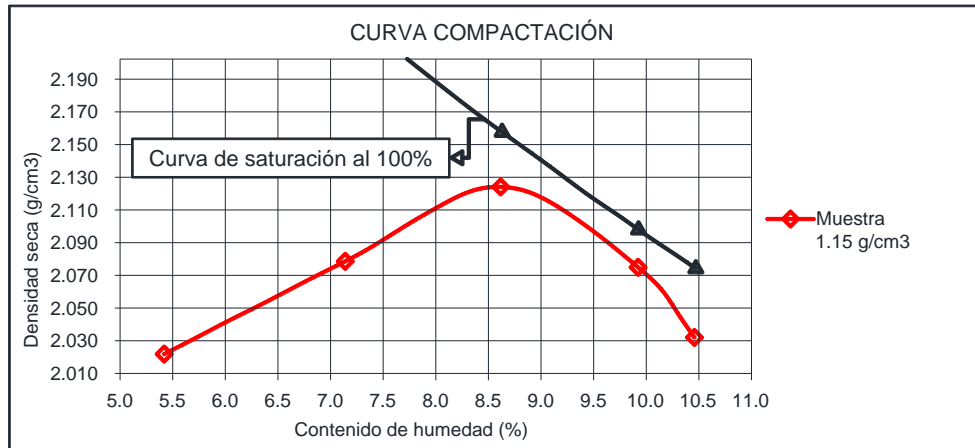
Humedad – Densidad

Este ensayo ha sido elaborado con 1.15, 1.20, 1.25 g / cm³., de cloruro de magnesio, teniendo como resultado un 1.5%, 2.6% y 2.8% de incrementación de su densidad seca máxima, respecto a la densidad seca sin presencia del cloruro de magnesio.

Así mismo 4.6%, 5. 7% y 6. 7% de disminución de la humedad óptima, en relación a la humedad óptima sin la presencia del cloruro de magnesio.

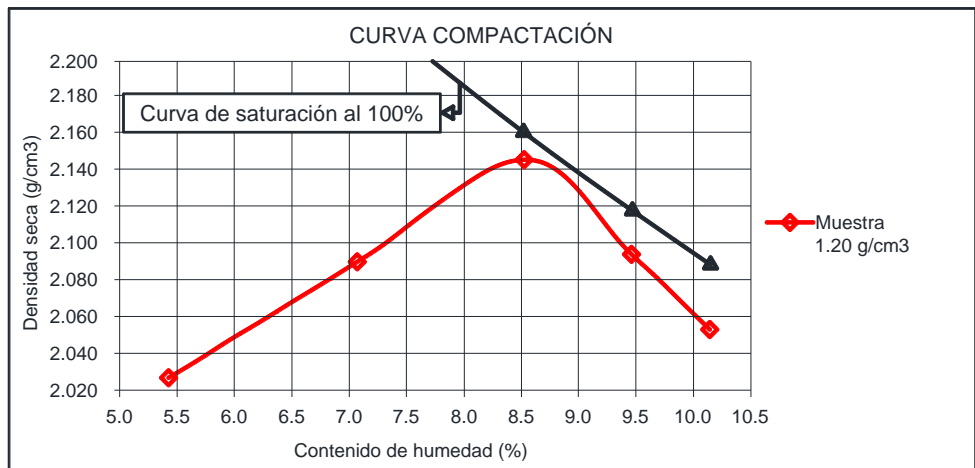
En las Figuras 3.4.2. – 1, 3.4.2. – 2 y 3.4.2. – 3, se indican las curvas de humedad – densidad de los ensayos realizados a las muestras tratadas, en diferentes densidades con la presencia del cloruro de magnesio, y en la Figura 3.4.2. – 4, se indican la variación de las curvas anteriores, respecto a la muestra empleada sin la presencia del cloruro de magnesio.

Figura 3.4.2. – 1: Curva de compactación del suelo con 1.15 g / cm³. de cloruro de magnesio.



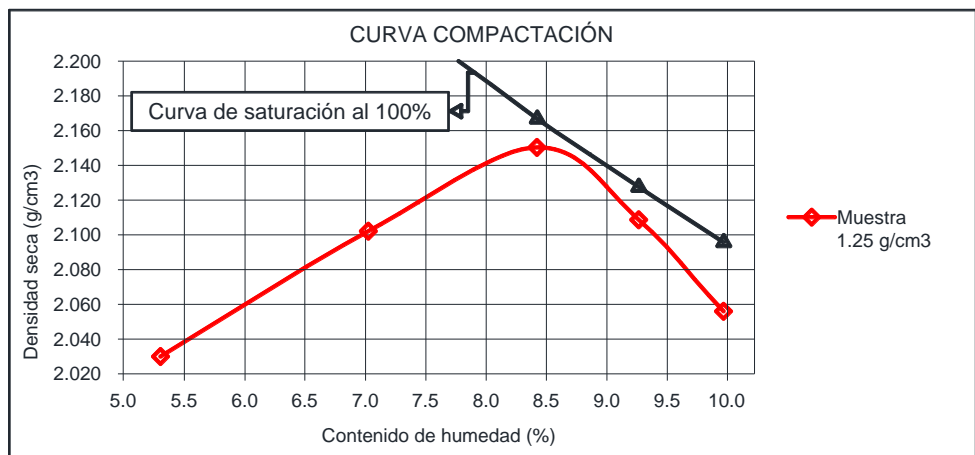
FUENTE: Elaboración Propia.

Figura 3.4.2. – 2: Curva de compactación del suelo con 1.20 g / cm³. de cloruro de magnesio.



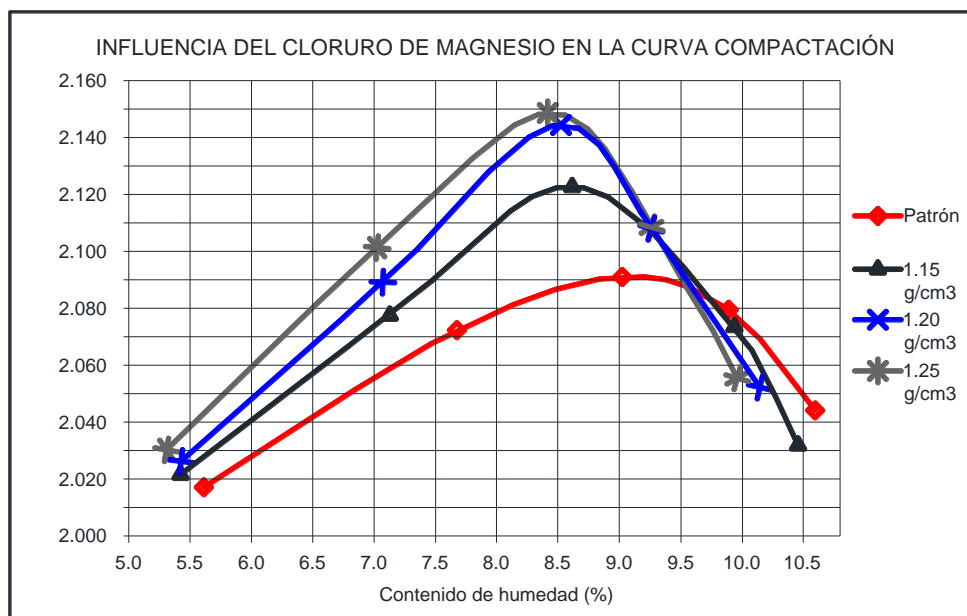
FUENTE: Elaboración Propia.

Figura 3.4.2. – 3: Curva de compactación del suelo con 1.25 g / cm³. de cloruro de magnesio.



FUENTE: Elaboración Propia.

Figura 3.4.2. – 4: Efecto del cloruro de magnesio sobre la curva de compactación.



FUENTE: Elaboración Propia.

Se puede determinar que, con la aplicación del cloruro de magnesio, se logra disminuir la humedad en la estructura del afirmado, prolongando así su vida útil y evitando un deterioro prematuro.

Capacidad de retener de humedad

En la presente tesis, la capacidad de retener de humedad de un suelo afirmado con cloruro de magnesio, ha sido estudiado en el laboratorio, con una densidad de 1.20 g/cm³. en 28 días, la cual desciende hasta un 30.64 %, a diferencia del suelo sin cloruro de magnesio que desciende hasta un 98.12 %, estableciéndose una diferencia en un 67.49%.

Se presencia que el cloruro de magnesio proporciona la capacidad de retención de la humedad del entorno, el cual se da sobre el área del afirmado.

La cantidad de agua retenida y absorbida en la superficie del afirmado con cloruro de magnesio, está determinada por los siguientes factores:

- Área de afirmado expuesta al componente.
- Humedad concerniente al aire.
- Cantidad de cloruro de magnesio en solución.

La capacidad de retener humedad es la característica más importante de este componente, ya que mejora considerablemente el factor de retención y absorción de la humedad adentro de la capa de afirmado, por periodos de tiempo largos, para unir y acumular las partículas más finas del material para afirmado.

Permeabilidad

La permeabilidad está en relación del tipo de suelo empleado; en suelos finos se presentan capas impermeables con permeabilidades muy altas a diferencia de los suelos granulares que presentan permeabilidades inferiores, como para sellar estructuras para almacenar agua.

En la presente tesis, se llevaron a cabo ensayos de permeabilidad, empleando el procedimiento de la cabeza variable al elemento que pasa por el Tamiz N.º 4, mostrado en la tabla 3.4.2. – 1.

Tabla 3.4.2. – 1: Resultados de la prueba de permeabilidad, conseguido de una muestra pura y otras con presencia de cloruro de magnesio (confeccionados con una solución de 1.20 g / cm³. de densidad).

Material	Coefficiente de permeabilidad (cm / seg)
Muestra pura	7.55 x 10 - 05
Muestra con componente	7.39 x 10 - 05

FUENTE: Elaboración Propia.

Plasticidad

La aplicación de coluro de magnesio, en suelos con elevada plasticidad produce que la superficie de rodadura se ve resbaladiza ante humedades mayores del entorno. En cambio, los suelos con plasticidad inferiores hacen que las partículas mayores no tengan un puente de enlace que genere la unión para resistir deformaciones, por lo cual es necesario una mayor dosis de cloruro de magnesio.

En la presente tesis, se realizó los ensayos de límites de Atterberg al material que ingresa por el tamiz N.º 40, mostrado en la Tabla 3.4.2. – 2.

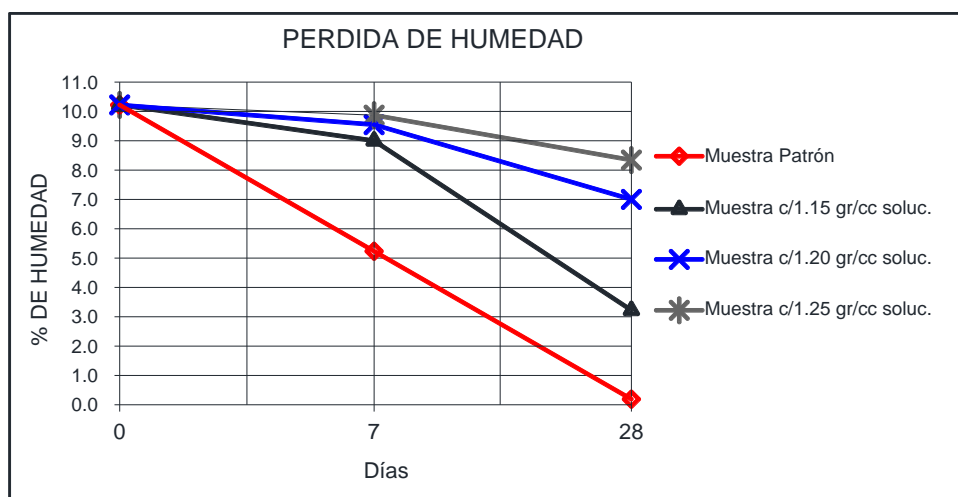
Propiedades	Suelo patron	Suelo con 1.15 g/cc Sol.	Suelo con 1.20 g/cc Sol.	Suelo con 1.25 g/cc Sol.
Limite liquido (%)	19.98	19.78	19.33	19.26
Limite plastico (%)	13.29	13.22	13.17	13.12
indice de plasticidad (%)	6.69	6.56	6.17	6.14

FUENTE: Elaboración Propia.

Evaporación

La evaporación de agua, de un determinado suelo, el cual se somete al cloruro de magnesio, se ve directamente alterada, pero en un porcentaje inferior a comparación de una muestra sin el empleo de este componente, debido a que, este compuesto genera una tensión superficial, disminuyendo considerablemente el porcentaje de vaporación.

Se ha llevado a cabo la elaboración de probetas con el suelo en cuestión, sin la tensión superficial que adiciona el compuesto y otras con cloruro de magnesio, teniendo como resultado las tendencias mostradas en la Figura 3.4.2. – 1, donde se observa que, a mayor densidad del cloruro de magnesio, la pérdida de humedad es menor.



FUENTE: Elaboración Propia.

En la Tabla 3.4.2. – 3, se muestran las pruebas llevadas a cabo de las propiedades físicas del suelo sometido al cloruro de magnesio y uno natural.

Propiedades Físicas del suelo sometido al Cloruro de Magnesio				
Propiedades	Suelo Patrón	Suelo con 1.15 g/cc Sol.	Suelo con 1.20 g/cc Sol.	Suelo con 1.25 g/cc Sol.
Limite Líquido (%)	19.98	19.78	19.33	19.26
Limite Plástico (%)	13.29	13.22	13.17	13.12
Índice de Plasticidad (%)	6.69	6.56	6.17	6.14
Densidad Máxima Seca (gr/cm ³ .)	2.09	2.12	2.14	2.15
Contenido de Humedad Óptimo (%)	9.02	8.62	8.53	8.42
Retención de Humedad (%)	1.88	32.19	69.36	82.16

FUENTE: Elaboración Propia.

3.4.3. Dosificación

Con la humedad óptima, la plasticidad y la granulometría, la dosificación del aglomerante resulta gracias al índice de plasticidad del suelo, la cantidad de material fino y los parámetros climáticos.

De acuerdo a Salmag, la dosificación de este componente cambia en función al índice de plasticidad del suelo, lo cual se ve expresada en la tabla siguiente.

Tabla 3.4.3. – 1: Dosificación del compuesto en proporciones del peso seco de suelo.

Índice de Plasticidad (%)	Dosis de Cloruro de Magnesio (% de peso de suelo seco)
NP – 3	5
4 – 8	4
9 – 15	3

Fuente: Guillermo T., Análisis de la veracidad del compuesto cloruro de magnesio a modo de estabilización química en cubiertas granulares de rodadura.

NOTA: Los datos expresados en la Tabla 3.4.3. – 1, son valores promedio. La dosis que se debe aplicar en cuanto al cloruro de magnesio necesariamente deberá ser rectificadas en un rango de $\pm 1.0\%$, teniendo en cuenta la experiencia en obra, características del material y condiciones del clima.

Respecto a la Tabla 3.4.3. – 1, para la presente tesis, de acuerdo al índice de plasticidad, pertenece 4 % del peso seco de suelo, lo cual indica que la aplicación sobre un metro cúbico (1m³) de afirmado, será de una cantidad correspondiente a 83.68 kg. del compuesto.

De acuerdo al Ministerio de Transporte y Comunicaciones (M.T.C.), en los parámetros generales que se manejan para la construcción de carreteras, en el apartado 30I.D.39 (Superficie estabilizada con

cloruro de magnesio), se recomienda emplear desde 50 hasta 80 kg. del componente por metro cubico de afirmado.

Ajuste de la dosis

El uso adecuado y la administración de este compuesto en afirmados, de lleva a cabo a través de una solución denominada salmuera, la cual es diferente a sal solida o a modo de granel, puesto que se encuentra en estado líquido.

Por lo tanto, la dosis necesariamente se tiene que ajustar a una consistencia de combinación de salmuera. Sen han elaborado las pruebas correspondientes con el empleo de este método.

La consistencia de esta combinación de salmuera es de 1.20 g / cm³., el mismo que se ajusta adecuadamente al 3 % de la dosificación anterior.

Cantidad del compuesto para su administración en el terreno

$$B = a \times e \times p \times yd$$

Donde:

- B : Proporción de cloruro de magnesio por kilómetro (ton / km.).
- a : Ancho de la carpeta de afirmado (m.).
- e : Grosor de la capa de afirmado (m.).
- p : Cantidad del compuesto de acuerdo a la Tabla 3.4.3.-1.
- yd : Densidad compactada seca máxima, conseguida mediante el Proctor modificado, ejecutado a muestras sin presencia del compuesto (kg / m³).

Cantidad de agua para compactación en el terreno

$$AT = (CHO - HB - HN) \times a \times e \times yd$$

- AT : Cantidad de agua por kilómetro (m³ / km.).
- a : Ancho de carpeta de afirmado (m.).
- CHO : Humedad óptima de compactación (Proctor modificado) del suelo sin el compuesto (en decimal).
- HB : Cantidad de humedad del compuesto de acuerdo a la Tabla 3.4.3. - 1.
- HN : Humedad natural del material afirmado (en decimal)
- e : Longitud de la superficie de afirmado (m.).
- yd : Densidad compactada seca máxima, ejecutada sobre muestras sin el compuesto (kg / m³).

La dosis del Cloruro de Magnesio a emplearse será de 50 a 80 kg de por metro cubico de afirmado, esto de acuerdo las especificaciones generales para la construcción.

Definición del tiempo de trabajabilidad

El tiempo de trabajabilidad un material de afirmado con implementación del compuesto, es aquel periodo que abarca a partir de la culminación del procedimiento de mezcla del material, en conjunto de las temperaturas predominantes de la obra, mientras la saturación generada es insuficiente; lo cual favorece a la compactación del material.

Para la presente tesis, la humedad de la combinación tiene que ser óptima, con un rango de tolerancia de ± 1.5 %: Si la humedad optima ha descendió más de lo considerado, es necesario efectuar un esparcimiento sobre la superficie de Cloruro de magnesio con agua, para alcanzar el punto de compactación y asimismo poder reactivar el

compuesto, cabe señalar que la incorporación del agua a la mezcla no resta la concentración del componente; Si la humedad optima ha sobre pasado lo establecido, se seguirá con la mezcla correspondiente.

Parámetros de Trabajo

Después de realizarse las pruebas correspondientes, se ha determinado la siguiente, donde se expresan los siguientes aspectos de trabajo.

- Granulometría y propiedades del material empleado.
- Cantidad del componente empleado.
- Humedad optima y densidad máxima del suelo a trabajar con aplicación del componente.
- Tiempo de trabajabilidad.
- Procedencia de los materiales empleados.

3.4.4. Diseño de Afirmado

- **Factores de Diseño**

Tráfico vehicular: Es el parámetro necesario para diseñar el afirmado, el cual de determina por la cantidad de vehículos de carga pesada que recorren la carretera, en el tiempo que se establezca en el proyecto.

El diseño del afirmado, se efectuará para el carril por el cual transiten la mayor cantidad de vehículos de carga pesada, el cual se denominará carril en la presente tesis, mediante conteos directos.

Evaluación de la subrasante respecto a la capa soporte: Es el aspecto más considerado para el diseño del afirmado, puesto que su disposición de resistencia y soporte respecto a la distorsión producida por los esfuerzos cortantes de la acción del tráfico, son determinantes para establecer un afirmado adecuado; esta característica se determina a través de pruebas como el C.B.R., o estudios realizados en el terreno como el análisis de placa.

En la presente tesis, para una pulgada (1") de profundidad se consiguió un valor de C.B.R. de 19.70 %, correspondiente a una densidad de 1.92 g / cm³.

- **Método de Diseño**

Método de NAASRA: Para dimensionar los espesores de un afirmado, el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de bajo volumen de tránsito del M.T.C., emplea la siguiente formula, la vincula el resultado del C.B.R. con la carga actuante sobre el afirmado, la misma que expresa en número de repeticiones de ejes equivalentes (EE).

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

Donde:

e = Espesor de la capa de afirmado en mm.
C.B.R. = Resultado del C.B.R. de la subrasante.
Nrep = Cantidad de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Remplazamos los valores obtenidos, con lo cual se tiene los siguientes datos:

C.B.R. = 19.7%
Nrep = 3'992,938.03

Consiguiendo un resultado igual a 194.70 mm. (se considera 20 cm.) de espesor del afirmado.

El diseño del afirmado está en función del estudio de tráfico, el cual se ve determinado por la presencia de vehículos livianos, que acorde al Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de bajo volumen de tránsito del M.T.C., corresponde a un espesor de afirmado de 20 cm. para un respectivo uso de esta categoría, ya que por esta carretera transitan también vehículos pesados.

3.5. Estudio de Impacto Ambiental.

El estudio de impacto ambiental de la tesis denominada “Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la Transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito De Cuñumbuqui – 2,017”, tiene como finalidad predecir, evitar y mitigar los impactos ambientales que puede generar el empleo del Cloruro de magnesio para mejorar las condiciones de transitabilidad de la carretera.

Los trabajos que se desarrollen para la ejecución de la presente tesis, se llevaran a cabo a través de un plan de manejo ambiental, el cual tendrá normativas, inspecciones y controles, de la misma manera un plan que contenga acciones ambientales en el entorno del trabajo durante y después de la realización de la presente tesis, tales como la reforestación, colocación de señalizaciones ambientales, entre otro.

Cabe mencionar que es necesaria acción de carácter socio – cultural, la cual deberá contener una gestión en el aspecto social, realizando capacitaciones y toma de conciencia referentes al entorno ambiental.

Descripción de los impactos provocados

Hoy en día, los impactos ambientales más influyentes o vinculantes, están presentes en el periodo precedente a la ejecución del trazo y limpieza de la superficie del afirmado, puesto que en este proceso se realizan la apertura y limpieza del terreno, en este caso del trazo.

Por tal motivo, en este estudio de impacto ambiental, se han determinado los impactos ocasionados en las etapas de término de la elaboración de la presente tesis, los cuales han sido mínimos, puesto que un porcentaje de estos impactos inician en la ejecución del trazo y limpieza de la superficie del afirmado, los mismos que subsanan al culminarse la superficie y puesta en funcionamiento a su vez.

Cada impacto que ha sido identificado en este estudio, corresponde a una acción vinculante, que a su vez está determinada por medidas de control que generan una reducción en relación al peligro e influencia que estos tengan en la realización de la presente tesis, salvaguardando de esta manera el factor de riesgo que puedan influir en las condiciones de las personas, flora y fauna del entorno.

Medidas de mitigación y gestión socio – ambiental del proyecto

1. Ha sido posible reconocer dos impactos que generan beneficios en la aplicación y preservación del área del afirmado con Cloruro de Magnesio, los cuales son: Se generara oportunidades de trabajo, puesto que, con la ejecución del Afirmado con cloruro de magnesio, se mejorará la transitabilidad por la carretera, la comunicación entre localidades y se minimizaran los costos y tiempo de transporte.
2. Para los materiales de agregado, que son necesarios para la superficie de afirmado d la presente tesis, se ha tomado en consideración su explotación para las pruebas de estudio.

Los trabajos relacionados a la explotación de los agregados, son los impactos ambientales que puedan generar, ya que son los más resaltantes y con mayor número respecto al conjunto de elementos ambientales.

3. En la presente tesis, los trabajos para la realización y preservación del afirmado, que causan impactos más considerables, están determinadas por el manejo, aplicación y almacenamiento del compuesto químico denominado cloruro de magnesio.
4. Los materiales empleados para la elaboración del afirmado con el compuesto, se ven ajenas de atentar contra la salud de los trabajadores, ya que este compuesto químico no es perjudicial para el ser humano, porque como se mencionó anteriormente, tiende a ser diluido con una cierta cantidad de agua, para formar una solución que pueda ser aplicable y no genere riesgos al entorno.
5. En la presente tesis, es necesario indicar, que los impactos desfavorables que puedan identificarse en el entorno del estudio, tales como la presencia de gases contaminantes a causa de propiedades tóxicas de compuesto, ruidos con altos niveles que afecten y puedan perjudicar al sistema sonoro, y el contacto directo con el compuesto químico, deben llevarse a cabo con implementos de seguridad de acuerdo al reglamento del SSOMA.
6. Según los estudios, el 80 % de los impactos ambientales que se han identificado no son muy determinantes, y el 20 % no cuentan con significancia alguna. Por otro lado, del total de los impactos determinados, el 95 % son posibles de mitigar. El 5 % restante, son aquellos que no son posibles de mitigar, puesto que son impactos generados por la explotación de agregados, fundamentalmente durante el cambio del relieve del trazo del afirmado.

7. En relación al ítem anterior, los impactos ambientales en cuanto a la realización y preservación de la superficie del afirmado, no simbolizan un costo alto en términos ambientales y sociales.
8. Para evitar que la fauna de la zona de ejecución del proyecto disminuya, se tendrá que llevar a cabo un plan para concientizar a los pobladores beneficiarios, logrando de esta manera impedir la caza o el maltrato de cualquier especie que se pueda encontrar.
9. Es muy importante el establecimiento de un sitio en el cual se puedan almacenar los agregados, el combustible y el compuesto químico a emplearse en el desarrollo de la presente tesis, para lo cual se deberá confeccionar un almacén que contenga una tarima o cubierta impermeable en el piso, para impedir el contacto directo con la humedad del suelo.

Asimismo, se tendrá la prohibición del ingreso de personal no consentido o incapacitado, lo cual será determinante la asignación de personal capacitado, el cual será responsable de almacenar, manejar y distribuir los materiales.

10. Es de carácter importante fijar un plan para el cuidado de la maquinaria pesada a emplearse para elaborar la presente tesis, buscando mitigar la presencia de gases tóxicos a causa de la combustión y mal estado de las máquinas, como también hacer más eficiente su funcionamiento y desempeño en las labores asignadas.

Por el contrario, el traslado del material genera que este se disemine, ya sea por intervención del viento o el movimiento mismo, por lo que se recomienda cubrirlo con lonas húmedas, evitando la pérdida del material.

11. Será necesario establecer un programa para recuperación de sitio, considerándose la conservación del entorno.

El material removido ya sea vegetal o de la superficie del afirmado, deberá de volverse a emplear para la restauración del terreno, funcionando a modo de soporte y como material biológico en la creación una cubierta vegetal en el entorno, respetando la flora y fauna.

12. Se debe colocar los agregados y materiales de construcción del afirmado, en una zona que se encuentre lejos del contacto de los pobladores, asimismo de brindar a los trabajadores los equipos de seguridad correspondiente, los cuales son cascos, lentes, mascarillas, chalecos, guantes, zapatos punta de acero, para evitar consecuencias desfavorables.
13. Será de carácter necesario la implementación de lapsos de horarios para la afluencia vehicular y evitar la congestión del tránsito. Asimismo, es necesario establecer que la señalización de tránsito tiene que estar adecuadamente situada en la zona de trabajo, como también mencionar que el personal laboral deberá estar debidamente identificado y evidente a cualquier hora.
14. Para concluir, se recomienda reducir los daños generados por el ruido, teniendo en cuenta las horas de jornada laboral durante el día y no considerar el trabajo en la noche. Por este motivo, es importante que el personal de trabajo cuente con tapones para los oídos durante los trabajos que generen sonidos altos.

De acuerdo al estudio de impacto ambiental, se puede definir que los riesgos en cuanto a la aplicación del cloruro de magnesio en el afirmado, se ven mitigados, puesto que para su aplicación es necesario diluirlo en agua, para crear una solución trabajable, además de que el personal debe emplear correctamente los equipos de seguridad.

3.6. Estudio de costos y presupuesto

El presupuesto del costo total para la ejecución de la presente tesis en relación a los metrados y al presupuesto elaborado se tiene como resultado una suma estimada de 652,139.46 Nuevos Soles, como se expresa en la siguiente tabla.

Tabla 3.6. – 1: Presupuesto del Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua.

PROYECTO	
DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI - 2,017	
COSTO DIRECTO	500,145.30
GASTOS GENERALES (10.00 % C.D.)	50014.53
UTILIDAD (5.00 %)	2500.73
SUB TOTAL	552,660.56
I.G.V. (18 %)	99478.90
PRESUPUESTO TOTAL	652,139.46

FUENTE: Elaboración Propia.

De acuerdo al estudio de costos y presupuesto, se puede determinar que para la construcción y ejecución de la presente tesis se ha establecido un presupuesto de S/. 652,139.46, el cual es una cifra sumamente económica para el mejoramiento de la transitabilidad por esta carretera.

IV. DISCUSIÓN

- **Estudios Topográficos**

Los estudios topográficos de la presente tesis, están reflejados en los planos correspondientes, donde se identifican la ubicación de las calicatas y el tramo de la carretera en su totalidad, además de los detalles tomados en campo para facilitar la proyección de los perfiles y secciones transversales.

En los planos de correspondientes a planta general, se han determinado los radios necesarios para el eje de la carretera, acondicionados en función a una velocidad promedio de 50 km / h.

En los planos de correspondientes a los perfiles longitudinales, se identifican las pendientes que posee la carretera en estudio, los cuales serán necesarios para determinar los futuros corte que se podrían realizar para mejorar las condiciones de transitabilidad, minimizando los costos en tiempo y transporte.

En los planos de correspondientes a las secciones transversales, están detalladas las diferentes secciones, que van cada 20.00 metros, los cuales se realizaron con un ancho asumido de 5.50 m., el cual fue determinado en promedio, ya que la carretera en mención presenta anchos que varían desde los 5.00 m. hasta los 6.00 m.

Por último, se determina que la presente tesis debe llevarse a cabo, puesto que plantea una alternativa eficaz y económica para mejorar la transitabilidad de la carretera, lo cual generar mejores condiciones de vida para la población que emplea esta vía como medio de transporte.

- **Estudios de Trafico**

Del estudio de tráfico se ha podido determinar que del total de los vehículos que transitan por esta carretera, el porcentaje mayor está conformado por vehículos de carácter liviano, lo cuales serán de carácter fundamental para el inicio del diseño del afirmado, pero que a su vez tendrá una cierta variación con la incorporación del porcentaje restante, que son los vehículos de carácter pesado, con los cuales el diseño de afirmado tenga un incremento en la proporción de sus materiales para evitar que estos ocasionen un deterioro en la estructura de la carretera prematuro.

Por otro lado, se empleó el estudio de tráfico para proyectar una población vehicular a un periodo de 10 años, teniendo como resultado 410 veh. / Día, para lo cual se ha considerado un ancho de afirmado de 5.50 m.

El estudio de tráfico, en función al reglamento nacional, la carretera se encuentra clasificada como una carretera que cuenta con bajo volumen transitorio, por lo que se consideró emplear el manual de construcción de carretera de bajo volumen de tránsito, ya que se obtuvo índice medio diario (I.M.D.) menor a 400 vehículos por día.

Se puede establecer las cargas equivalentes del tránsito para el diseño del afirmado, los cuales están referidos en valores mayores y mejores, los cuales fueron 104 ESALS, para cargas mayores y 106 ESALS, para cargas menores.

Es muy importante determinar el tipo de vehículos pesados que transitan por esta carretera, identificando la frecuencia con los cuales transitan para determinar un horario que será influyente para analizar posteriormente el comportamiento del afirmado antes cargas fuera de su consideración.

- **Estudio de Mecánica de Suelos**

En función a los resultados obtenidos de laboratorio, es posible determinar que el tramo en estudio presenta una composición formada por dos estratos, los cuales han sido analizados y clasificados de acuerdo a la clasificación SUCCS y AASHTO.

Los estratos están clasificados como arcilla de alta plasticidad de color marrón claro, lo cual es ideal como material para compactado, que a su vez se mejora con la aplicación del cloruro de magnesio favoreciendo su aglomeración y capacidad impermeable.

Se ha determinado el diseño del afirmado en función a los datos establecidos por el ensayo de C.B.R.

Asimismo, se ha podido determinar mediante los ensayos de contenido humedad y compactación, que las propiedades del afirmado mejoran exponencialmente con la aplicación del cloruro de magnesio, ya que este compuesto provoca en la estructura del afirmado una consolidación capaz de someterse a cargas vehiculares elevadas, pero que a su vez necesita de un mantenimiento y control adecuado para preservar su composición.

Para la confección del afirmado, es necesario determinar la capacidad portante del terreno, ya que este será un factor necesario para establecer el espesor del afirmado de la mano con el estudio de tráfico.

- **Dosificación del Cloruro de magnesio**

La dosificación del cloruro de magnesio de cálculo de acuerdo al manual de carreteras de bajo volumen de tránsito, el cual indica que se debe emplear una dosis que va desde 50 a 80 kg por metro cúbico, optando por elegir una dosis promedio de 65 kg.

La aplicación del cloruro de magnesio también estará influenciada por la experiencia en obra del personal.

Para llevarse a cabo la aplicación del cloruro de magnesio es necesario generar una solución agua - Cloruro de magnesio y debe ser aplicado a menara de riego sobre la superficie del afirmado, para luego ser compactado en el proceso de secado.

- **Análisis de Costo unitario entre un afirmado con Cloruro de Magnesio y uno tradicional**

Efectuado el análisis de costos unitarios entre ambos afirmados ha sido posible establecer que un afirmado con cloruro de magnesio resulta una alternativa económica, para mejorar la transitabilidad de la carretera, puesto que los costos son menores, tanto en mantenimiento como en construcción.

- **Estudio de Impacto ambiental**

El estudio de impacto ambiental se realizó para definir los factores que podrían atentar contra la integridad del personal de trabajo, asimismo al entorno de la carretera en mención, los cuales han sido identificados como inofensivos.

En la presente tesis es necesaria la implementación de equipos de seguridad para los trabadores que entren en contacto con el compuesto, asimismo establecer capacitaciones para contar con un personal calificado en el empleo de este compuesto.

No se presencia factores de riesgo externos como derrumbes, deslizamientos u otros, solamente se vincula el estudio de impacto ambiental con la aplicación del cloruro de magnesio sobre el afirmado, lo

que resulta mitigado al entrar en combinación con el agua, pues este se diluye y esparce, para posteriormente entrar en un proceso de secado.

- **Estudio de costos y presupuesto**

Para establecer el presupuesto general de construcción, fue necesario llevar a cabo el metrado, en función a los planos realizados de los estudios topográficos, como también el diseño del afirmado, donde se indica la dosis de cloruro de magnesio, el cual fue desarrollado a través del programa de presupuesto S10.

La presente tesis Diseño de afirmado con Cloruro de Magnesio, presenta un presupuesto de construcción de 652,139.46 nuevos soles, como se ha indicado anteriormente es un presupuesto menor a una construcción de un afirmado sin cloruro de magnesio, por lo que se determina y respalda su uso.

V. CONCLUSIONES

- El tramo de estudio de la presente tesis, cuenta con pendientes pronunciadas mayores al 3%, lo cual dificulta el tiempo de recorrido para el tránsito que recorre por esta carretera, muchas veces afectada por la falta de un mantenimiento rutinario y una adecuada estructura de afirmado.
- El estudio de tráfico realizado en la presente tesis, muestra que la mayor presencia vehicular está determinada por la categoría de vehículos livianos, pero que también tiene una presencia menor de vehículos pesados, por lo tanto, al momento de diseñar el afirmado, ha sido necesario considerar este factor para evitar un deterioro anticipado y extender la vida útil de la carretera, ya que, si solo se diseña para un tránsito liviano, esta se vería afectada con la presencia de vehículos pesados.
- De acuerdo a las pruebas elaboradas en el laboratorio, ha sido posible establecer que un afirmado con cloruro de magnesio tiende a mejorar sus características y propiedades físicas en relación al factor de transitabilidad, puesto que la inclusión de este compuesto favorece a la supresión de polvo y partículas suspendidas en el aire, asimismo tiene la propiedad de absorción y retención de humedad del entorno.
- La dosificación de Cloruro de magnesio a emplearse será de 50 a 80 kg por metro cubico de afirmado, según el diseño, asimismo se tiene que tener en cuenta la experiencia en cuanto al uso de este compuesto y el proceso constructivo.
- Del análisis de costos unitarios entre un afirmado con cloruro de magnesio y un afirmado tradicional, se ha podido identificar que el primer afirmado en mención es una alternativa económica para mejorar la transitabilidad de la carretera, puesto que se emplea un presupuesto menor, el cual se minimizara aún más con el paso del tiempo.

- De acuerdo al estudio de impacto ambiental, se han podido establecer que los parámetros de riesgo en cuanto al uso del compuesto, se ven mitigados en su totalidad, ya que no atentan contra la salud o integridad de las personas y el entorno, puesto que, para su correcta aplicación, el cloruro de magnesio debe mezclarse con una dosis de agua, aplicándose a manera de riego.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar cortes de terreno para disminuir las pendientes pronunciadas y crear un tramo menos fatigado, para que de esta manera se pueda facilitar el flujo vehicular y minimizar costos en tiempo y transporte.
- Es recomendable llevar a cabo un adecuado mantenimiento por periodos, para prevenir que la estructura del afirmado tienda a deteriorarse prematuramente, prolongando su vida útil.
- Se recomienda utilizar de manera correcta el factor de los vehículos que transitan por esta carretera (livianos y pesados), para conseguir resultados en el cálculo del ESAL y obtener cargas reales para el diseño del afirmado.
- Se recomienda emplear el material de afirmado con un espesor de 0.20 m., compuesto por agregados y materiales que cumplan con los parámetros establecidos.
- Se recomienda realizar el compactado teniendo en consideración la humedad óptima calculada, para llegar al 100% de compactación.
- Se recomienda emplear una dosis promedio de 65 kg por metro cubico de afirmado, teniendo en consideración que se debe de realizar un adecuado desbroce y limpieza de malezas en ambos extremos de la carretera en mención, para su correcta aplicación, para evitar la presencia de elementos ajenos a la composición estructura del afirmado.
- Se recomienda efectuar el diseño de afirmado con cloruro de magnesio, ya que es una alternativa económica para realizar el mejoramiento de estructura de la carretera, brindando así mejores condiciones de transitabilidad, recudiendo los costos en tiempo y transporte.

- Se recomienda al personal laboral, emplear los equipos de protección necesarios al momento de realizar la aplicación del compuesto.
- Se recomienda aplicar el compuesto en forma de regadío, generando una mezcla con una dosis de agua, para facilitar su aplicación y manejo.

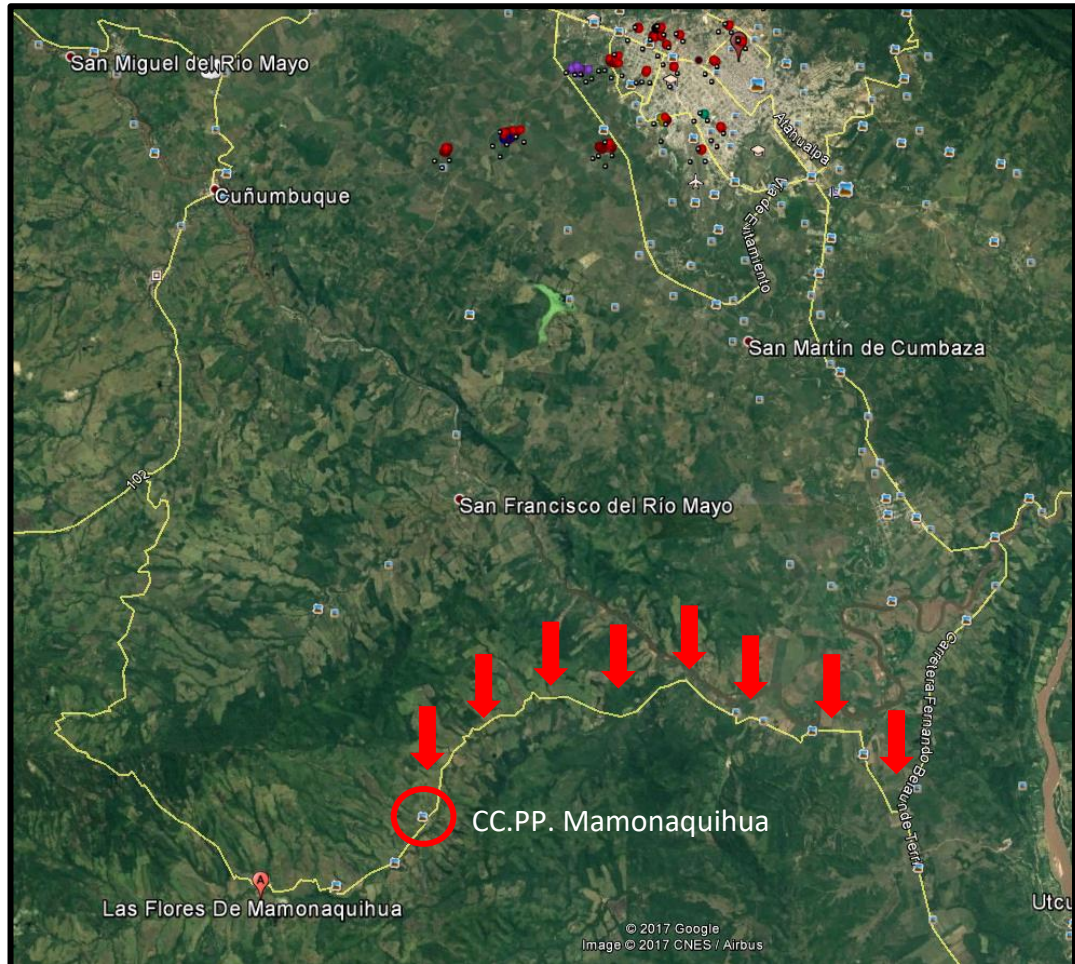
VII. REFERENCIAS

- ANTICONA, Leopoldo. *“Innovación metodológica para evaluar superficie estabilizada con cloruro de magnesio aplicación vía de acceso a Caral (km05+000 – km 15+000)”*, [Tesis]. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, 2012.
- ARAYA, María. *“Análisis comparativo para ejecución de estabilización de suelos, entre procesos tradicionales y el estabilizador de suelos Soiltac”*, [Tesis Pregrado]. Universidad Austral de Chile, Chile, 2010.
- CHOQUE, Héctor. *“Evaluación de aditivos químicos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas”*, [Tesis]. Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2012.
- FLORES, Janice. *“Diseño de afirmado con un tratamiento superficial del tramo Shatoja San Martin, El Dorado – San Martin – 2014”*, [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2014.
- GUTIERREZ, Carlos. *“Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del Cloruro de Magnesio (Bischofita) frente al Cloruro de Calcio”*, [Tesis]. Universidad Ricardo Palma, Lima, 2010.
- ISHUIZA, Rolando y RENGIFO, Jaime. *“Elaboración del estudio técnico Mejoramiento del camino vecinal Polvoraico – Andiviela, Distrito de Morales, Provincia y Región San Martin, El Dorado – San Martin – 2011”*, [Tesis]. Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2011.
- JIMENEZ, Eduardo. *“Diagnostico estructural de afirmado estabilizado con cloruro de magnesio mediante el modelo matemático de Hogg y Viga Benkelman”*, [Tesis]. Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Perú, 2014.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *“Manual de Carreteras - Especificaciones técnicas generales para construcción (EG - 2013)”*. Perú, 2013.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *“Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos”*. Perú, 2014.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *“Manual de Carreteras - Mantenimiento o Conservación Vial, Parte IV”*. Perú, 2014.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *“Manual de Carreteras - Ensayo de materiales”*. Perú, 2016.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. *“Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito”*. Perú, 2008.
- VERA, Sergio. *“Evaluación de la efectividad del cloruro de magnesio hexahidratado (Bischofita) como estabilizador químico de capas de rodadura granulares”*, [Tesis Pregrado]. Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, 2001.

VIII. ANEXOS

Anexo 01: Ubicación de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua, del distrito de Cuñumbuqui.



Fuente: Google Earth.

Anexo 02: Vista Satelital del CC.PP. Mamonaquihua, del distrito de Cuñumbuqui.



Fuente: Google Earth.

Anexo 03: Cuadro de matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
<p>TITULO: DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI – 2,017</p> <p>AUTOR: Est. Ing. Civil JAMES JUNIOR PEZO RUIZ</p>				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera influirá el diseño de afirmado con cloruro de magnesio, para mejorar la transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquiua, Distrito de Cuñumbiqui – 2,017?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Diseñar un afirmado con cloruro de magnesio, para mejorar la transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquiua, Distrito de Cuñumbiqui – 2,017.</p>	<p>Hipotesis General</p> <p>El afirmado con cloruro de magnesio, mejorará la transitabilidad en la medida que se minimizaran los costos y el tiempo de transporte, de la carretera a la localidad al CC.PP. Mamonaquiua, Distrito de Cuñumbiqui – 2,017.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio</p>	
	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Realizar estudios de topografía, para evaluar las características y condiciones del estado actual de la vía, asimismo proponer el diseño geométrico de la misma, en relación a las pautas establecidas por el M.T.C.</p> <p>Llevar a cabo estudios de hidrología, para determinar las máximas precipitaciones y escorrentías.</p> <p>Desarrollar estudios de suelos, para determinar sus propiedades y características óptimas para el diseño.</p> <p>Elaborar estudios de I.M.D. (Índice medio diario) de tráfico.</p> <p>Ejecutar estudios de impacto ambiental, para identificar, prevenir e interpretar los riesgos y beneficios que producirá el proyecto en su entorno.</p> <p>Determinar la dosificación del Cloruro de Magnesio, en el diseño del afirmado.</p> <p>Efectuar el análisis de costo unitario para un afirmado tradicional y un afirmado con Cloruro de Magnesio, y presupuesto total.</p>		<p>OPERACIONAL</p> <p>Diseño de topografía</p> <p>Estudios de hidrología</p> <p>Estudios de suelos</p> <p>Estudios de índice medio diario (I.M.D.)</p> <p>Diseño geométrico de la carretera</p> <p>Dosificación del cloruro de magnesio</p>	<p>ESCALA DE MEDICION</p> <p>Razón</p>
			<p>Variable Dependiente</p> <p>Mejoramiento de Transitabilidad de la Carretera</p>	
			<p>OPERACIONAL</p> <p>Consiste en incrementar o mejorar las condiciones técnicas, características geométricas y estados estructurales de la superficie de rodadura en referencia al diseño original o natural de la carretera.</p> <p>Estudios de impacto ambiental</p> <p>Análisis de costo unitario para un afirmado tradicional y un afirmado con Cloruro de Magnesio, y presupuesto total</p>	<p>ESCALA DE MEDICION</p> <p>Nominal</p> <p>Razón</p>

FUENTE: Elaboración propia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI – 2,017
AUTOR: Est. Ing. Civil JAMES JUNIOR PEZO RUIZ

METODO Y DISEÑO		POBLACION Y MUESTRA		TECNICAS E INSTRUMENTOS		METODO DE ANALISIS DE DATOS	
Tipo de Estudio		Población		Técnicas		Forma de tratamientos de los datos	
Experimental Descriptiva		La población de la presente investigación estará representada por la Carretera de acceso al CC.PP. Mamonahuihua, del distrito de Cuñumbuqui, en su trayectoria, de la cual se seleccionaran cinco (05) kilómetros para el estudio.		Ensayo físico de los agregados para el afirmado. Ensayo químico del compuesto estabilizador. Análisis mecánico del comportamiento de los agregados para el afirmado con el compuesto estabilizador Lista de cotejo Trabajo de gabinete		El contenido de la información será procesada a través de las herramientas de Windows, como Microsoft Word 2,016 y en tablas de Microsoft Excel 2,016.	
Diseño de investigación		Muestra		Instrumentos		Forma de análisis de la información	
<p>V1 ← r → V2 r → m</p>		Para la determinación de la muestra, de identificarán los tramos más críticos, lo cuales serán correspondientes a los cinco (05) kilómetros de la Carretera de acceso al CC.PP. Mamonahuihua, del distrito de Cuñumbuqui.		Ensayos de laboratorio Guías de observación		Mediante los resultados obtenidos, basados en la información obtenida por el responsable del proyecto de investigación, se procederá a realizarse un determinado análisis con soluciones y propuestas a problemas prácticos.	
V1: Variable Independiente. V2: Variable Dependiente. r : Coeficiente de relación. m : Representa a la muestra		Equipos e implementos de oficina					

FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 04: Panel Fotográfico.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



Imagen – 01: Reconocimiento y colocación de BM.



Imagen – 02: Se observa al tesista, estacionando el equipo.



Imagen – 03: Se observa la toma de datos en el primer tramo con la estación total.



Imagen – 04: Se observa la toma de datos en el segundo tramo con la estación total.



Imagen – 05: Se observa la toma de datos en el tercer tramo con la estación total.



Imagen – 06: Se observa al tesista guardando los datos del levantamiento en el equipo.

EXTRACION DE MATERIAL



Imagen – 01: Extracción de muestra calicata N°01.



Imagen – 02: Extracción de muestra calicata N°02.



Imagen – 03: Extracción de muestra calicata N°04.



Imagen – 04: Extracción de muestra calicata N°04.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



Imagen – 01: Se observa al tesista pesando la muestra.



Imagen – 02: Se observa al Tesista, inspeccionando la muestra saturada.



Imagen – 03: Se observa al tesista lavando la muestra, después de haberse saturado.



Imagen – 04: Se observa al tesista triturando la muestra seca.



Imagen – 05: Se observa al tesista que se está realizando el tamizado para granulometría.



Imagen – 06: Se observa al tesista lavando la muestra, después de haberse realizado el tamizado por granulometría.

**HERRAMIENTAS EMPLEADAS
EN EL LABORATORIO DE
MECANICA DE SUELOS**



Fotografía N° 01: Mortero.



Fotografía N° 02: Moldes - Proctor.



Fotografía N° 03: Tamices.



Fotografía N° 04: Horno.



Fotografía N° 05: Martillo compactador.



Fotografía N° 06: Balanza.



Fotografía N° 06: Tarros metálicos.



Fotografía N° 08: Estufa y Sartén.



Fotografía N° 09: Copa de Casa Grande.



Fotografía N° 10: Ranurador para limite Plástico.

Anexo 07: Estudio de Mecánica de suelos.

CALICATA N.º 01 - ESTRATO N.º 01

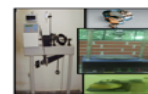


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 01 estrato N°01

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.00 - 0.70 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

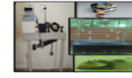
HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	545.00	550.00	555.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	499.00	503.00	509.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	46.00	47.00	46.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	414.00	418.00	424.00	grs.
% DE HUMEDAD	11.11	11.24	10.85	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		11.07		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquihua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 01 estrato N° 01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

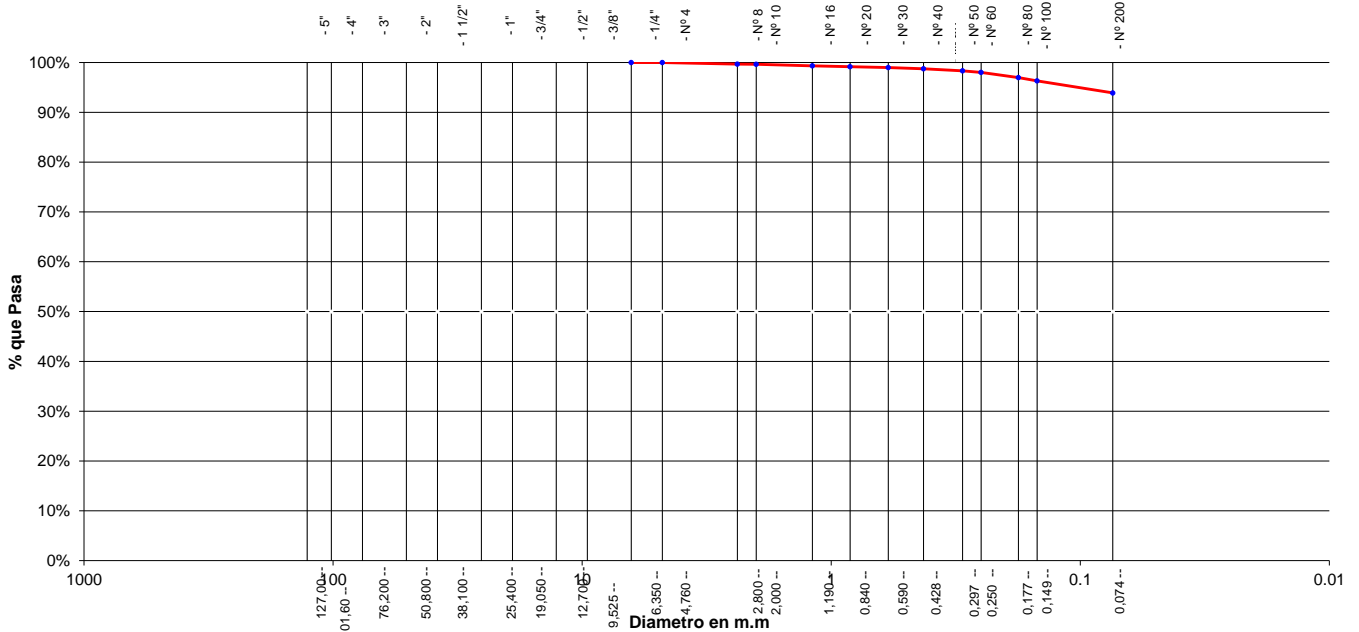
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)						Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:
5"	127.00							
4"	101.60							
3"	76.20							
2"	50.80							
1 1/2"	38.10							
1"	25.40							
3/4"	19.050							
1/2"	12.700							
3/8"	9.525							
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
Nº 4	4.760	0.03	0.01%	0.01%	100.00%			
Nº 8	2.380	1.85	0.31%	0.31%	99.69%			
Nº 10	2.000	0.35	0.06%	0.37%	99.63%			
Nº 16	1.190	1.75	0.29%	0.66%	99.34%			
Nº 20	0.840	0.98	0.16%	0.83%	99.17%			
Nº 30	0.590	1.15	0.19%	1.02%	98.98%			
Nº 40	0.426	1.35	0.23%	1.24%	98.76%			
Nº 50	0.297	2.55	0.43%	1.67%	98.33%			
Nº 60	0.250	2.00	0.33%	2.00%	98.00%			
Nº 80	0.177	6.15	1.03%	3.03%	96.97%			
Nº 100	0.149	4.05	0.68%	3.70%	96.30%			
Nº 200	0.074	14.40	2.40%	6.10%	93.90%			
Fondo	0.01	550.00	91.67%	97.77%	2.23%			
PESO INICIAL		600.00						

SUCS =	CH	AASHTO =	A-7-6(41)
LL	= 59.01	WT	=
LP	= 19.36	WT+SAL	=
IP	= 39.65	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 93.90
D 60=	0.050	%ERR.	=
D 30=	0.029	Cc	= 1.11
D 10=	0.015	Cu	= 3.26

Observaciones :
 Arcilla con alta plasticidad con 93.90% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 59.01% e Ind. Plast.= 39.65%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



Piedras mayores 3"									
Clasificación - ASTM	GRAVA		GRAVA FINA	ARENA		ARENA FINA	LIMO	ARCILLA	
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA		

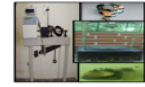


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

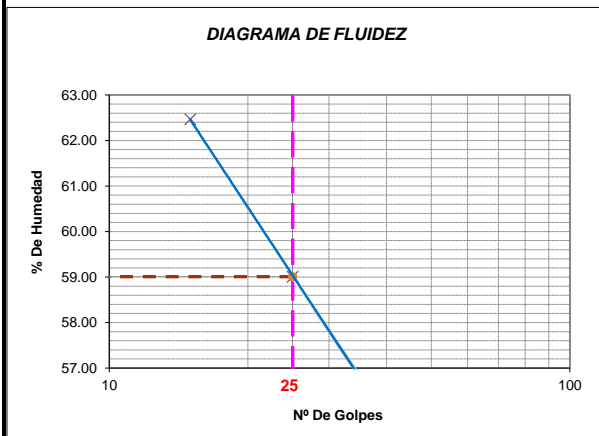
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua		
Localización:	Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 01 estrato N°01		
Material:	Arcilla con alta Plasticidad		
Para Uso:	Base de Afirmado		
	Perforación:	Cielo Abierto	
	Profundidad de la Muestra:	0.00 - 0.70 m	
	Fecha:	Diciembre del 2,017	

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.25	69.80	72.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	100.55	95.40	103.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.90	85.90	91.95	grs.
PESO DEL AGUA grs	11.65	9.50	11.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.65	16.10	19.45	grs.
% DE HUMEDAD	62.47	59.01	56.81	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	59.01
Limite Plástico (%)	19.36
Indice de Plasticidad Ip (%)	39.65
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(41)
Indice de consistencia Ic	25

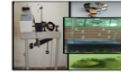
LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	64.50	100.20	77.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	79.30	114.00	92.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	76.65	112.32	89.59	grs.
PESO DEL AGUA grs	2.65	1.68	2.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	12.15	12.12	12.09	grs.
% DE HUMEDAD	21.81	13.86	22.42	%
% PROMEDIO		19.36		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 01 estrato N°01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 3
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Altura:** 11.6 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Sobrecarga: 5.5 Lbs. **Vol.** 1204.88

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

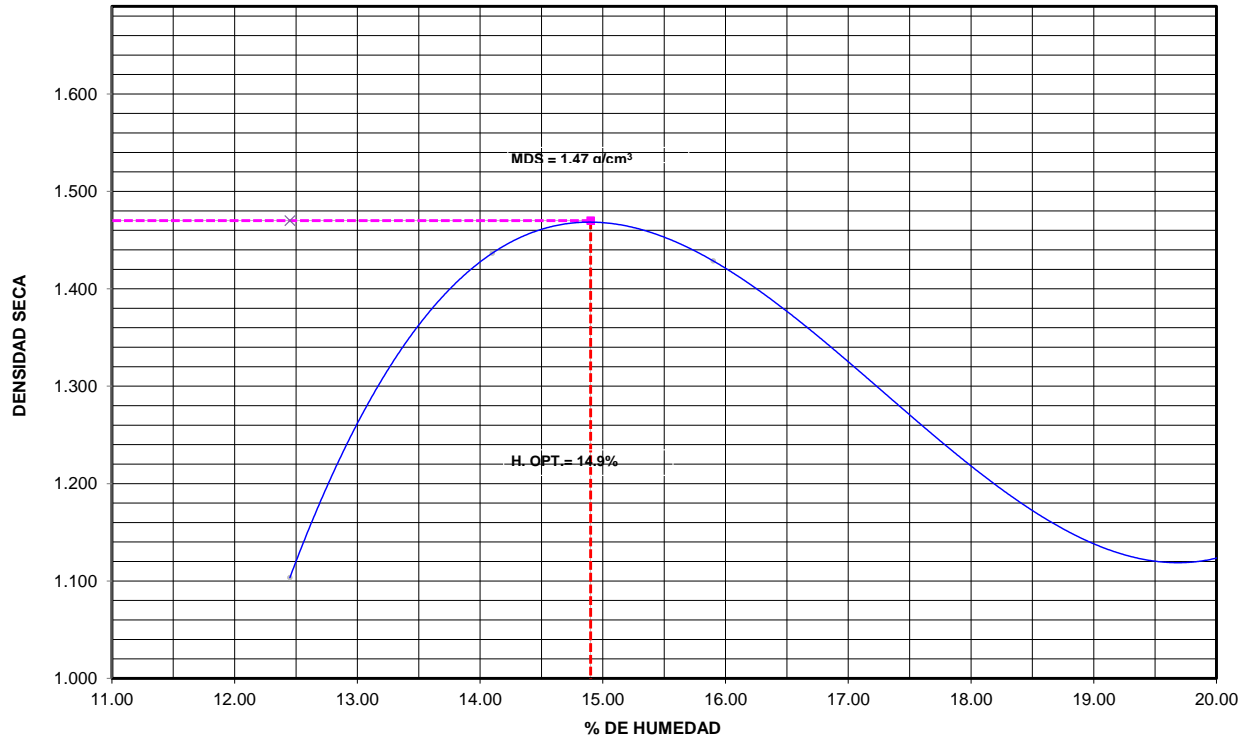
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.25	99.01	70.05	41.05	88.50	33.05	66.05	65.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.50	225.50	190.50	135.90	179.90	130.15	200.10	187.80
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.00	216.00	175.00	125.00	167.00	115.00	170.00	166.00
PESO DEL AGUA (grs)	16.50	9.50	15.50	10.90	12.90	15.15	30.10	21.80
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	133.8	117.0	105.0	84.0	78.5	82.0	104.0	101.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.34	8.12	14.77	12.98	16.43	18.49	28.96	21.58
% PROMEDIO	12.34		14.77		16.43		28.96	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.45	14.10	15.90	20.01
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3750	4230	4250	3880
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	1495	1975	1995	1625
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.241	1.639	1.656	1.349
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.103	1.437	1.429	1.124
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.47
			Humedad Óptima%	14.90

COMPACTACION



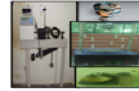


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua

LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 01 estrato N°01

MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad

FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8765	8895	9195
Peso del molde (gramos)	4325	4195	4260
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4700	4935
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.02	2.12
Densidad seca (grs./cm3)	1.71	1.81	1.90
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.52	215.02	185.65
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	183.20	197.85	171.25
Peso del agua (grs.)	17.32	17.17	14.40
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	146.75	145.23	121.13
% de humedad	11.80	11.82	11.89
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		LECTURA	EXPANSIÓN	%	LECTURA	EXPANSIÓN	%	LECTURA	EXPANSIÓN	%
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		320	0	0	145	0	0	410	0	0
		320	0	0.00	168	23	0.50	431	21	0.46
		359	39	0.85	182	37	0.81	445	35	0.77
		369	49	1.07	192	47	1.03	453	43	0.93
		570	250	5.47	305	160	3.50	457	47	1.03

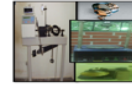
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	13	38	13	24	63	21	37	97	32
0.050	27	72	24	52	133	44	75	190	63
0.075	40	104	35	75	191	64	112	282	94
0.100	52	133	44	99	249	83	145	363	121
0.150	72	183	61	134	336	112	199	497	166
0.200	89	225	75	163	408	136	247	616	205
0.250	103	259	86	187	467	156	286	711	237
0.300	113	284	95	206	513	171	315	783	261
0.400	125	313	104	226	563	188	352	874	291
0.50	130	326	109	235	586	195	365	907	302



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

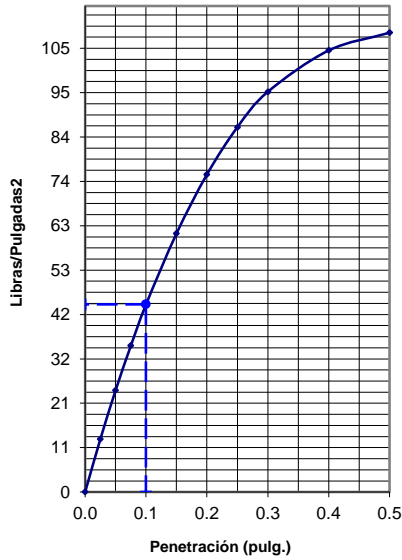
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



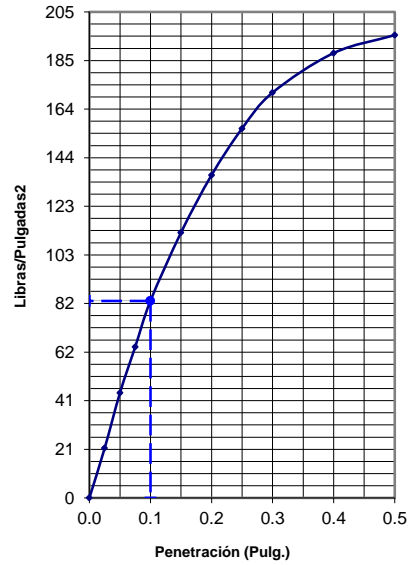
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 01 estrato N°01
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.: **14.90** %
 Max. Des. Porct.. Mod.: **1.470** gr/cm³

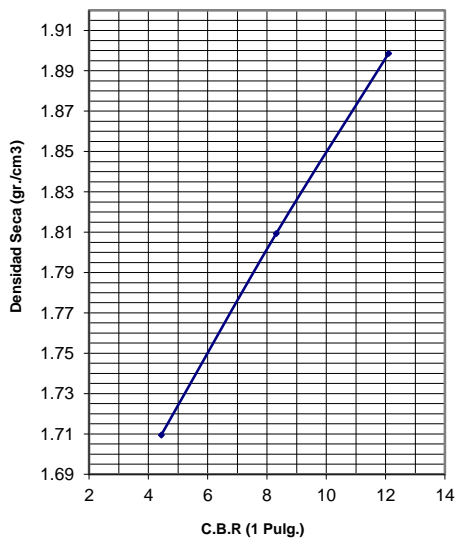
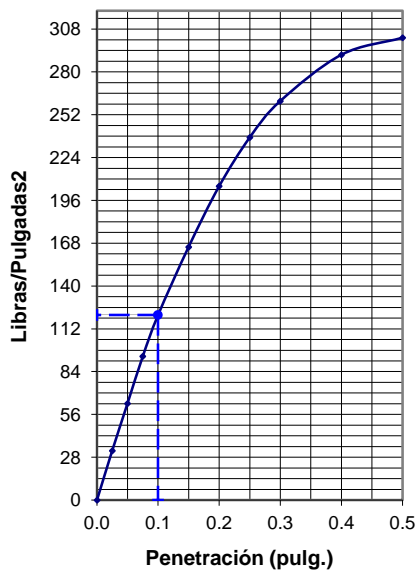
12 Golpes-C.B.R. 1":4.44%-&=1.71gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.31%-&=1.81gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":12.1%-&=1.9gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	11.80	1.71	5.47	116	4.44		95%	100%
25	11.82	1.81	3.50	123	8.31		8.31%	12.10
56	11.89	1.90	1.03	129	12.10			

CALICATA N.º 01 - ESTRATO N.º 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquia

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 01 estrato N°02

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.70 - 1.50 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	550.00	545.00	540.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	504.00	498.00	493.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	46.00	47.00	47.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	419.00	413.00	408.00	grs.
% DE HUMEDAD	10.98	11.38	11.52	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.29			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



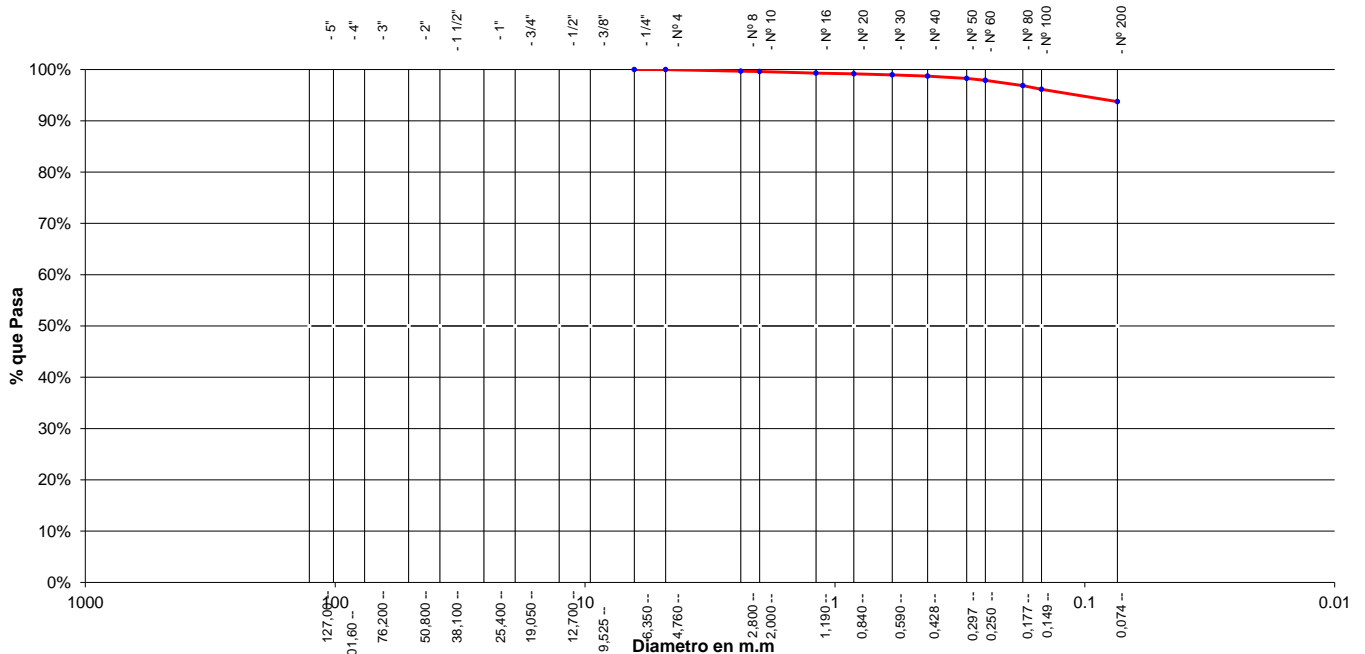
Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquihua
Localización: Distrito de Cunumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 01 estrato N°02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2017

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)							
5"	127.00						Modulo de Fineza AF:	
4"	101.60						Modulo de Fineza AG:	
3"	76.20						Equivalente de Arena:	
2"	50.80						Descripción Muestra:	
1 1/2"	38.10						Grupo: Suelo fino	
1"	25.40						Sub grupo: Arcilla con alta plasticidad	
3/4"	19.050						SUCS =	AASHTO =
1/2"	12.700						CH	A-7-6(42)
3/8"	9.525						LL = 60.14	WT =
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		LP = 18.77	WT+SAL =
Nº 4	4.760	0.02	0.00%	0.00%	100.00%		IP = 41.37	WSAL =
Nº 8	2.380	1.95	0.33%	0.33%	99.67%		IG =	WT+SDL =
Nº 10	2.000	0.40	0.07%	0.40%	99.61%		D 90=	WSDL =
Nº 16	1.190	1.80	0.30%	0.70%	99.31%		D 60=	%ARC. = 93.74
Nº 20	0.840	0.90	0.15%	0.85%	99.16%		D 30=	%ERR. =
Nº 30	0.590	1.20	0.20%	1.05%	98.96%		D 10=	Cc = 1.09
Nº 40	0.426	1.45	0.24%	1.29%	98.71%			Cu = 3.06
Nº 50	0.297	2.65	0.44%	1.73%	98.27%			
Nº 60	0.250	2.20	0.37%	2.10%	97.91%			
Nº 80	0.177	6.30	1.05%	3.15%	96.86%			
Nº 100	0.149	4.20	0.70%	3.85%	96.16%			
Nº 200	0.074	14.50	2.42%	6.26%	93.74%			
Fondo	0.01	560.50	93.42%	99.68%	0.32%			
PESO INICIAL		600.00						

Arcilla con alta plasticidad con 93.74% de finos (Que pasa la malla N° 200), Lim. Liq.= 60.14% e Ind. Plast.= 41.37%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



Piedras mayores 3"	GRAVA		GRUESA	MEDIA	FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - ASTM	GRAVA		ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA
Clasificación - AASHTO	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA FINA	LIMO	ARCILLA

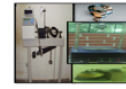


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

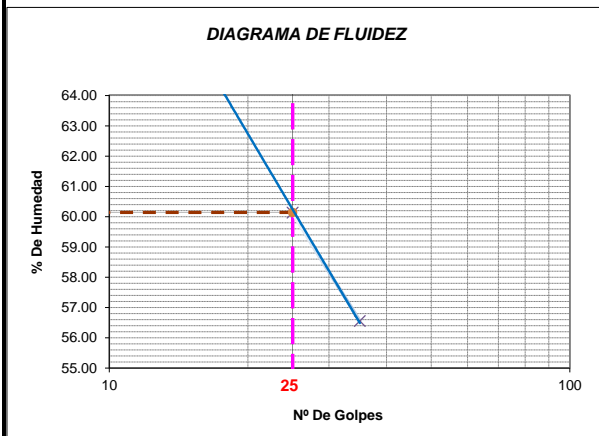
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua		
Localización:	Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 01 estrato N°02		
Material:	Arcilla con alta Plasticidad		
Para Uso:	Base de Afirmado		
	Perforación:	Cielo Abierto	
	Profundidad de la Muestra:	0.70 - 1.50 m	
	Fecha:	Diciembre del 2,017	

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.15	70.10	70.15	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	101.19	95.85	104.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.85	86.18	91.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	12.34	9.67	12.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.70	16.08	21.75	grs.
% DE HUMEDAD	65.99	60.14	56.55	%
NUMERO DE GOLPES	15	25	35	N°G



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	60.14
Limite Plástico (%)	18.77
Indice de Plasticidad Ip (%)	41.37
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(42)
Indice de consistencia Ic	

25

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	60.50	98.90	75.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	78.05	115.00	88.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	75.25	112.70	85.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	2.80	2.30	2.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	14.75	13.80	10.40	grs.
% DE HUMEDAD	18.98	16.67	20.67	%
% PROMEDIO		18.77		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiuhua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 01 estrato N°02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2,017

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 3 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Altura:** 11.6 **Vol.:** 1204.88
Sobrecarga: 5.5 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

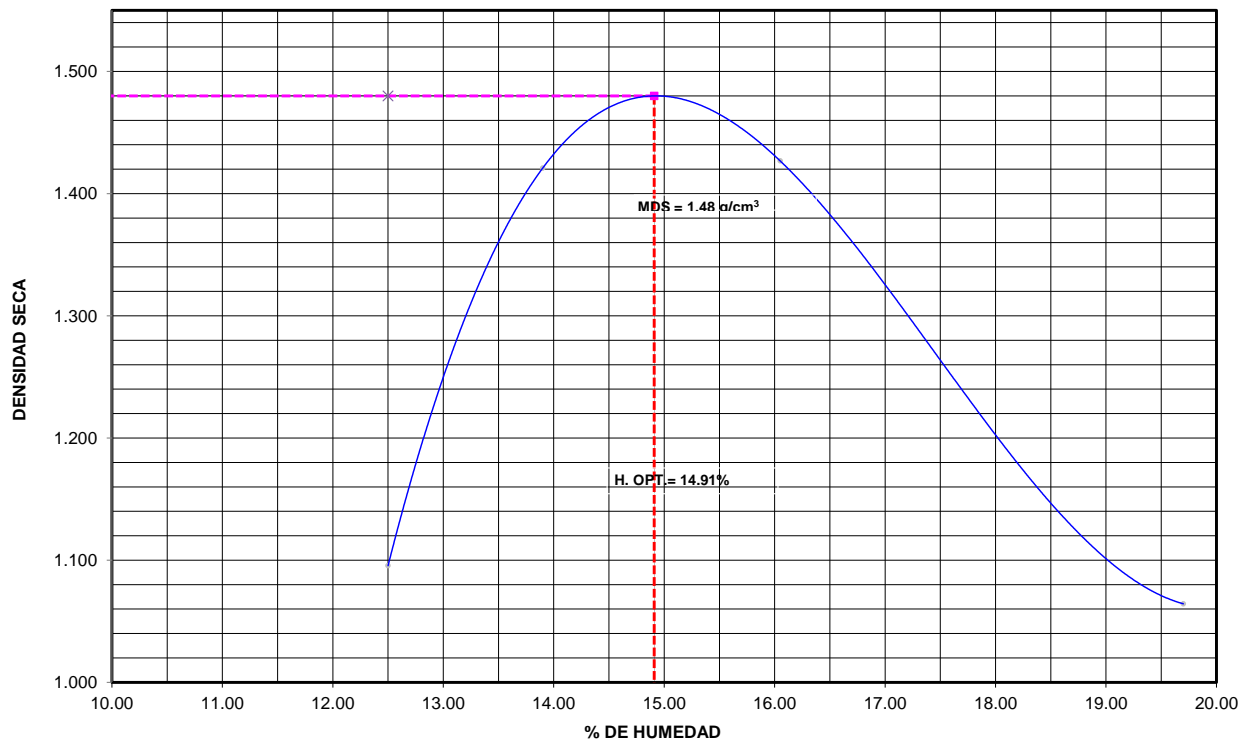
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.30	99.05	70.10	41.10	88.60	33.10	65.00	64.90
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.70	231.10	190.20	135.70	178.50	130.25	195.50	188.10
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.90	217.10	175.10	124.00	166.05	117.15	170.05	168.05
PESO DEL AGUA (grs)	15.80	14.00	15.10	11.70	12.45	13.10	25.45	20.05
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	134.6	118.1	105.0	82.9	77.5	84.1	105.1	103.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.74	11.86	14.38	14.11	16.07	15.59	24.23	19.44
% PROMEDIO	11.74		14.38		16.07		24.23	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.50	13.90	16.05	19.70
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3740	4205	4250	3790
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	1485	1950	1995	1535
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.232	1.618	1.656	1.274
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.096	1.421	1.427	1.064
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.48
			Humedad Optima%	14.91

COMPACTACION



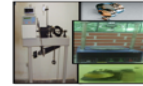


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua

LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 01 estrato N°02

MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad

FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8765	8895	9195
Peso del molde (gramos)	4325	4195	4260
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4700	4935
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.02	2.12
Densidad seca (grs./cm3)	1.71	1.81	1.90
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.52	215.02	185.65
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	183.20	197.85	171.25
Peso del agua (grs.)	17.32	17.17	14.40
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	146.75	145.23	121.13
% de humedad	11.80	11.82	11.89
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		320	0	0	145	0	0	410	0	0
		320	0	0.00	168	23	0.50	431	21	0.46
		359	39	0.85	182	37	0.81	445	35	0.77
		369	49	1.07	192	47	1.03	453	43	0.93
		570	250	5.47	305	160	3.50	457	47	1.03

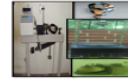
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	13	38	13	24	63	21	37	97	32
0.050	27	72	24	52	133	44	75	190	63
0.075	40	104	35	75	191	64	112	282	94
0.100	52	133	44	99	249	83	145	363	121
0.150	72	183	61	134	336	112	199	497	166
0.200	89	225	75	163	408	136	247	616	205
0.250	103	259	86	187	467	156	286	711	237
0.300	113	284	95	206	513	171	315	783	261
0.400	125	313	104	226	563	188	352	874	291
0.50	130	326	109	235	586	195	365	907	302



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

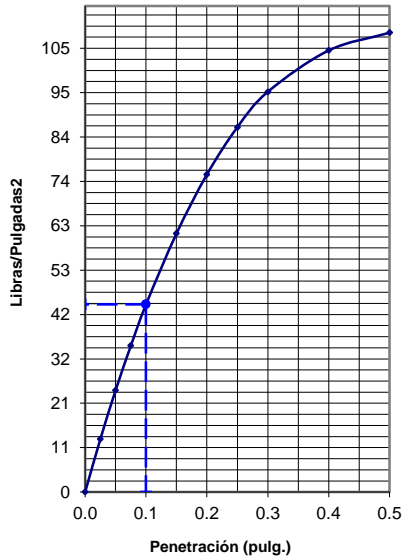
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



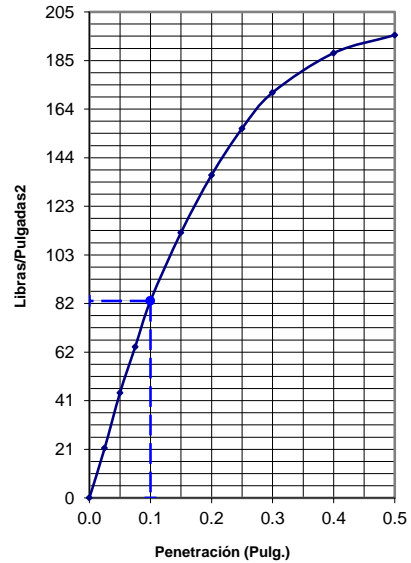
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 01 estrato N°02
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.: **14.91** %
 Max. Des. Porct.. Mod.: **1.480** gr/cm³

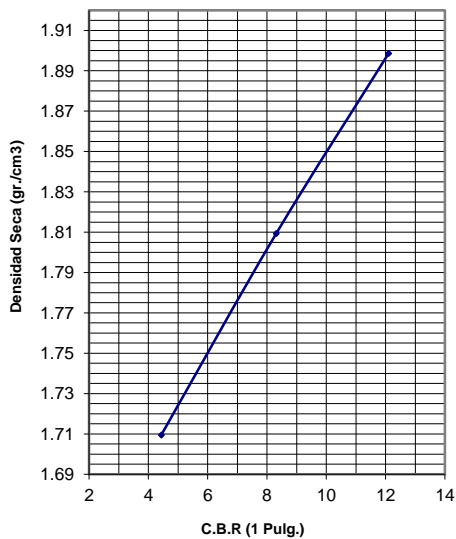
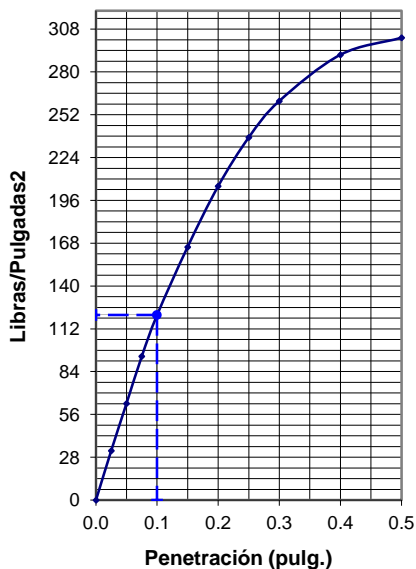
12 Golpes-C.B.R. 1":4.44%-&=1.71gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.31%-&=1.81gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":12.1%-&=1.9gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	11.80	1.71	5.47	116	4.44		95%	100%
25	11.82	1.81	3.50	122	8.31		8.31%	12.10
56	11.89	1.90	1.03	128	12.10			

CALICATA N.º 02 - ESTRATO N.º 01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquia

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 02 estrato N°01

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.00 - 0.70 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	550.00	545.00	560.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	499.00	503.00	509.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	51.00	42.00	51.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	414.00	418.00	424.00	grs.
% DE HUMEDAD	12.32	10.05	12.03	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.46			%

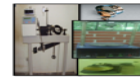


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

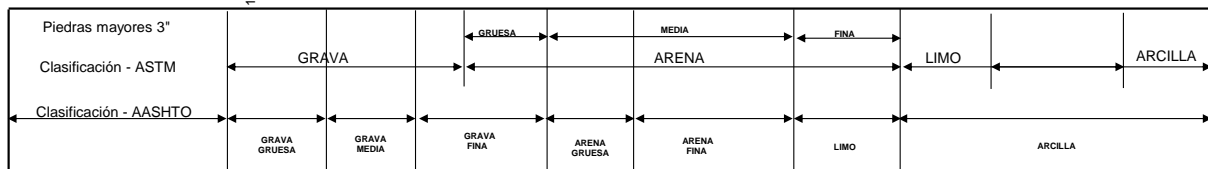
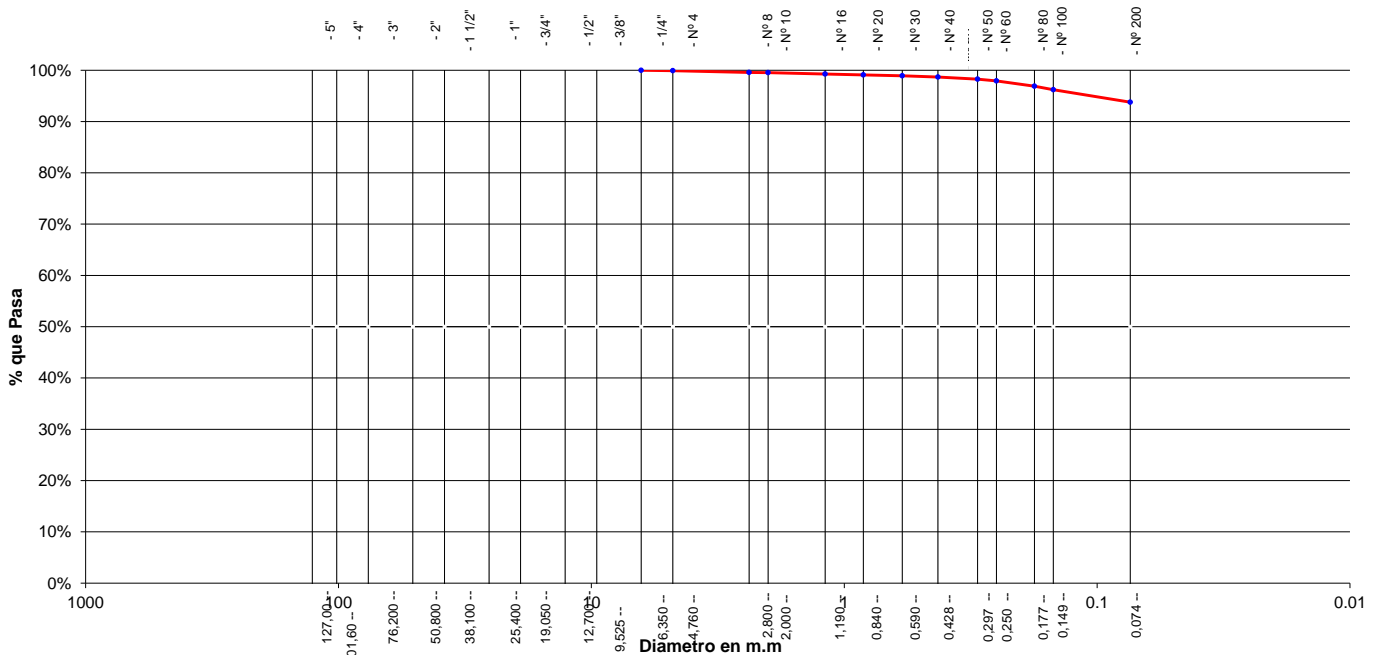


Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata Nº 02 estrato Nº 01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
5"	127.00					Modulo de Fineza AF:	
4"	101.60					Modulo de Fineza AG:	
3"	76.20					Equivalente de Arena:	
2"	50.80					Descripción Muestra:	
1 1/2"	38.10					Grupo: Suelo fino	
1"	25.40					Sub grupo: Arcilla con alta plasticidad	
3/4"	19.050					SUCS = CH AASHTO = A-7-6(41)	
1/2"	12.700					LL = 59.95 WT =	
3/8"	9.525					LP = 19.96 WT+SAL =	
1/4"	6.350	0.00	0.00%	100.00%		IP = 39.99 WSAL =	
Nº 4	4.760	0.04	0.01%	99.99%		IG = WT+SDL =	
Nº 8	2.380	1.95	0.33%	99.67%		WSDL =	
Nº 10	2.000	0.45	0.08%	99.59%		D 90= %ARC. = 94.01	
Nº 16	1.190	1.85	0.31%	99.29%		D 60= 0.051 %ERR. =	
Nº 20	0.840	1.05	0.18%	99.11%		D 30= 0.030 Cc = 1.08	
Nº 30	0.590	0.95	0.16%	98.95%		D 10= 0.017 Cu = 3.01	
Nº 40	0.426	1.20	0.20%	98.75%		Observaciones :	
Nº 50	0.297	2.70	0.45%	98.30%		Arcilla con alta plasticidad con 94.01% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 59.95% e Ind. Plast.= 39.99%.	
Nº 60	0.250	1.85	0.31%	97.99%			
Nº 80	0.177	5.90	0.98%	97.01%			
Nº 100	0.149	3.50	0.58%	96.43%			
Nº 200	0.074	14.50	2.42%	94.01%			
Fondo	565.00	94.17%	100.16%	-0.16%			
PESO INICIAL	600.00						

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

javaleoa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata Nº 02 estrato Nº01

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso: Base de Afirmado

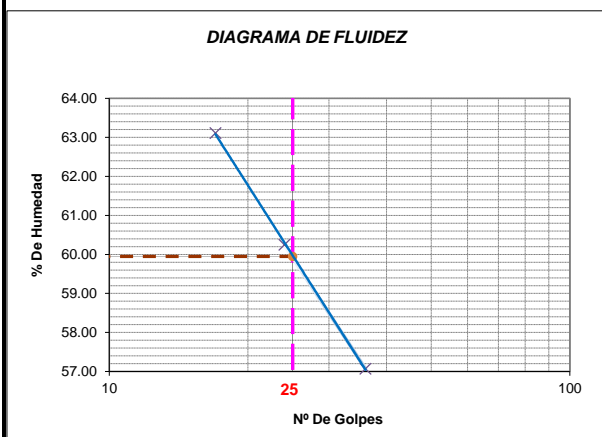
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.70 m

Fecha: Diciembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.25	69.80	72.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	100.67	95.60	103.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.90	85.90	91.95	grs.
PESO DEL AGUA grs	11.77	9.70	11.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.65	16.10	19.45	grs.
% DE HUMEDAD	63.11	60.25	57.07	%
NUMERO DE GOLPES	17	24	36	NºG



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	59.95
Limite Plástico (%)	19.96
Indice de Plasticidad Ip (%)	39.99
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(41)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	64.50	100.20	77.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	79.30	120.00	92.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	76.65	117.32	89.59	grs.
PESO DEL AGUA grs	2.65	2.68	2.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	12.15	17.12	12.09	grs.
% DE HUMEDAD	21.81	15.65	22.42	%
% PROMEDIO		19.96		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 02 estrato N°01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Altura:** 11.6 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Sobrecarga: 5.5 Lbs. **Vol.:** 1204.88

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

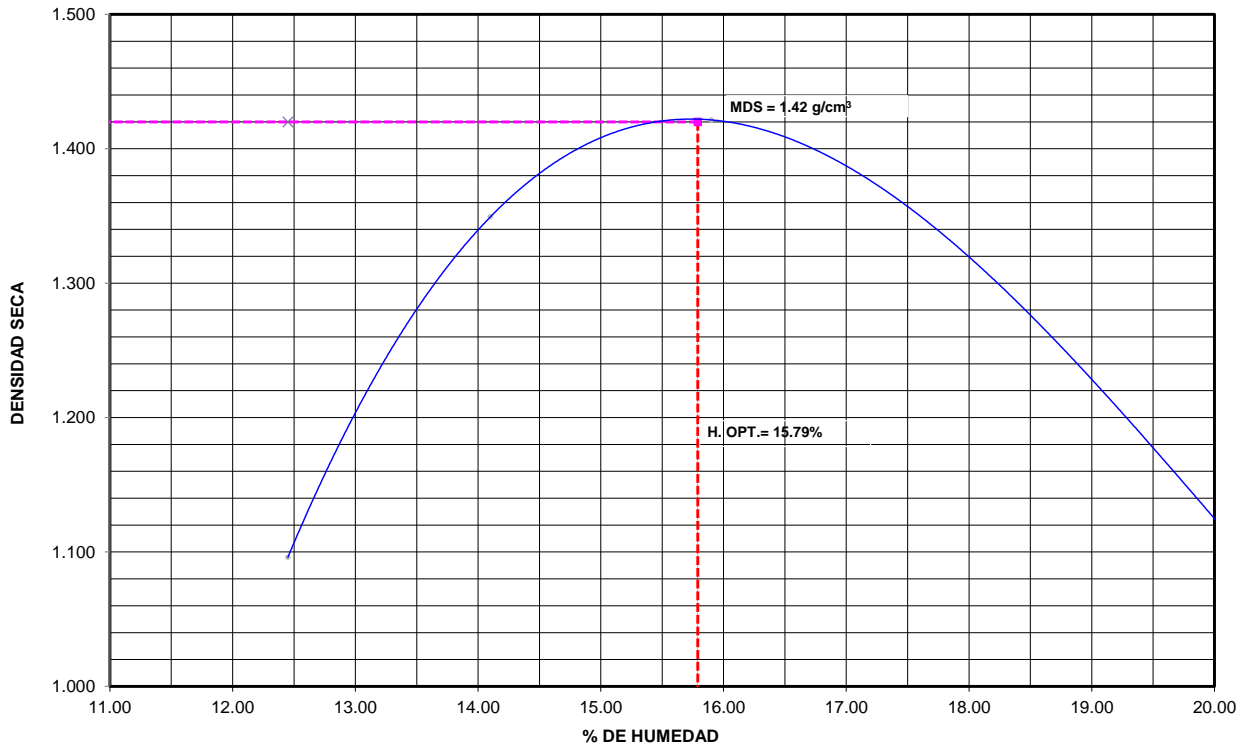
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.25	99.01	70.05	41.05	88.50	33.05	66.05	65.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.50	225.50	190.50	135.90	179.90	130.15	200.10	187.80
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.00	216.00	175.00	125.00	167.00	115.00	170.00	166.00
PESO DEL AGUA (grs)	16.50	9.50	15.50	10.90	12.90	15.15	30.10	21.80
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	133.8	117.0	105.0	84.0	78.5	82.0	104.0	101.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.34	8.12	14.77	12.98	16.43	18.49	28.96	21.58
% PROMEDIO	12.34		14.77		16.43		28.96	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.45	14.10	15.90	20.01
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3740	4110	4240	3880
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	1485	1855	1985	1625
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.232	1.540	1.647	1.349
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.096	1.349	1.421	1.124
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.42
			Humedad Optima%	15.79

COMPACTACION



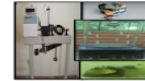


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua

LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 02 estrato N°01

MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad

FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8770	8905	9205
Peso del molde (gramos)	4330	4205	4270
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4700	4935
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.02	2.12
Densidad seca (grs./cm3)	1.74	1.78	1.89
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.60	215.10	185.70
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	185.50	195.20	170.50
Peso del agua (grs.)	15.10	19.90	15.20
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	149.05	142.58	120.38
% de humedad	10.13	13.96	12.63
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		315	0	0	140	0	0	405	0	0
		315	0	0.00	165	25	0.55	425	20	0.44
		355	40	0.88	180	40	0.88	440	35	0.77
		355	40	0.88	190	50	1.09	450	45	0.99
		565	250	5.47	300	160	3.50	455	50	1.09

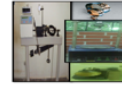
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	15	42	14	25	66	22	40	103	34
0.050	30	79	26	55	141	47	80	202	67
0.075	40	103	34	80	202	67	115	289	96
0.100	55	141	47	100	252	84	150	375	125
0.150	75	190	63	135	338	113	200	499	166
0.200	90	227	76	165	413	138	250	623	208
0.250	105	264	88	190	474	158	290	722	241
0.300	115	289	96	210	524	175	320	796	265
0.400	125	313	104	230	573	191	360	895	298
0.50	130	326	109	240	598	199	370	919	306



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

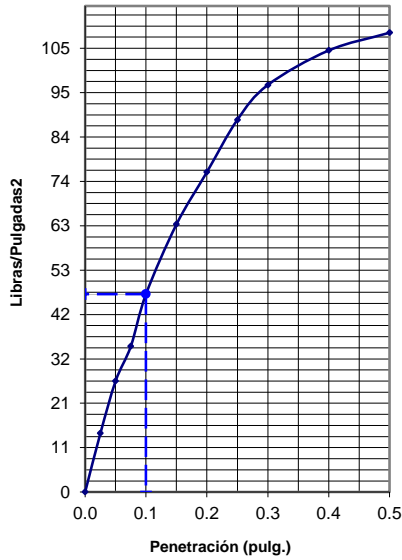
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



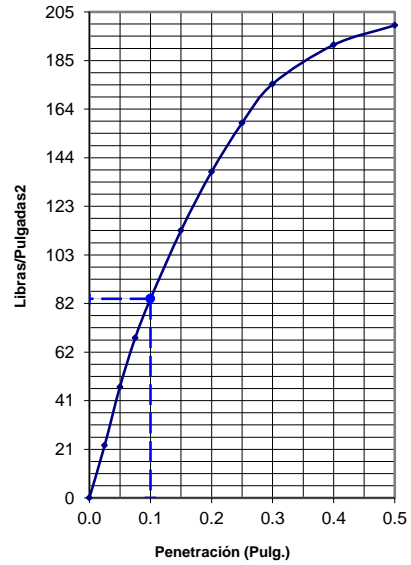
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 02 estrato N°01
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.: 15.79 %
 Max. Des. Porct.. Mod.: 1.420 gr/cm³

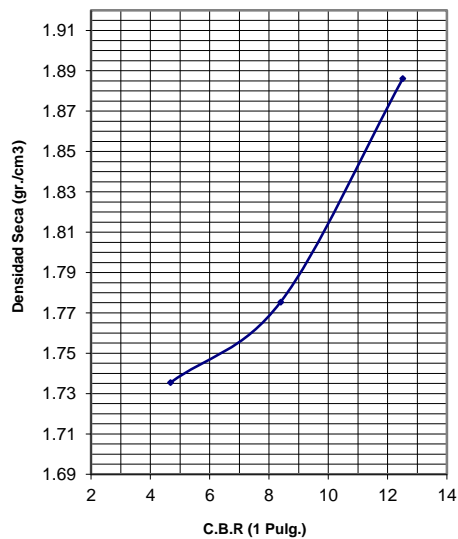
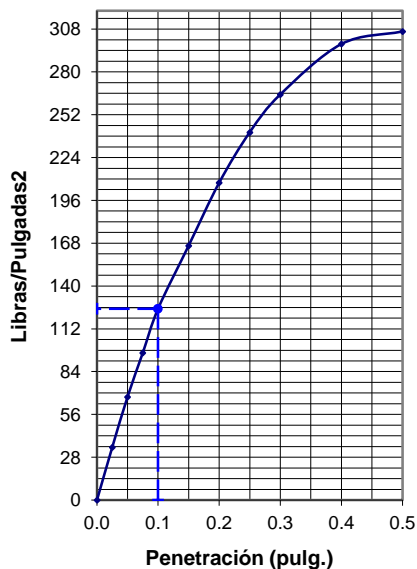
12 Golpes-C.B.R. 1":4.69%-&=1.74gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.39%-&=1.78gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":12.52%-&=1.89gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.13	1.74	5.47	122	4.69		95%	100%
25	13.96	1.78	3.50	125	8.39		8.31%	12.52
56	12.63	1.89	1.09	133	12.52			

CALICATA N.º 02 - ESTRATO N.º 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauqhua

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 02 estrato N°02

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.70 - 1.50 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	550.00	550.00	540.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	504.00	498.00	493.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	46.00	52.00	47.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	419.00	413.00	408.00	grs.
% DE HUMEDAD	10.98	12.59	11.52	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.70			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transibilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauqhua
Localización: Distrito de Cunumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 02 estrato N°02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2.017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

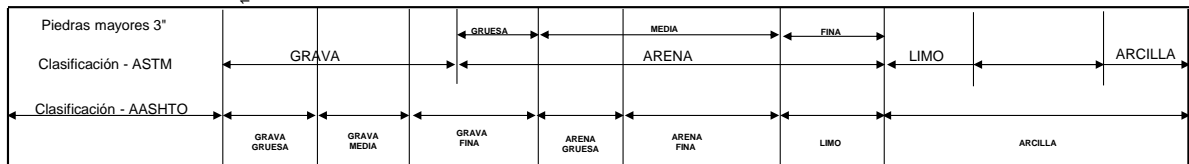
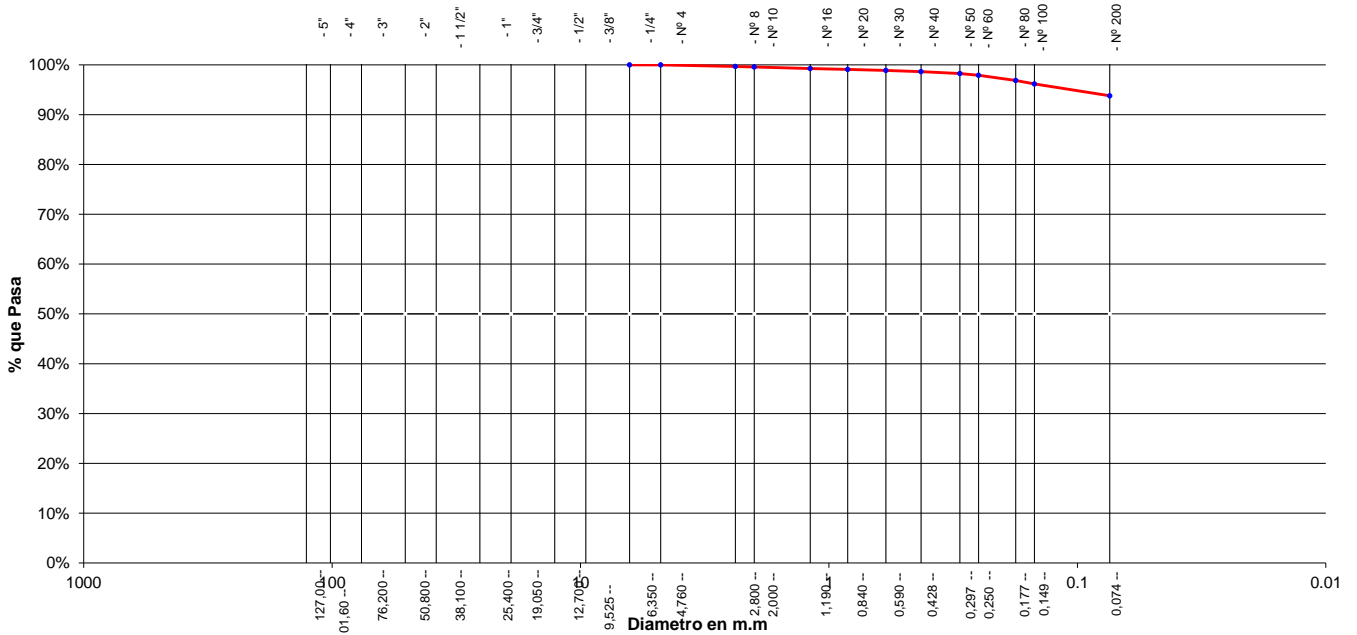
Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo: Modulo de Fineza AF: Modulo de Fineza AG: Equivalente de Arena:
Ø	(mm)						
5"	127.00						
4"	101.60						
3"	76.20						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 4	4.760	0.01	0.00%	0.00%	100.00%		
Nº 8	2.380	2.00	0.33%	0.34%	99.67%		
Nº 10	2.000	0.45	0.08%	0.41%	99.59%		
Nº 16	1.190	1.90	0.32%	0.73%	99.27%		
Nº 20	0.840	1.05	0.18%	0.90%	99.10%		
Nº 30	0.590	1.35	0.23%	1.13%	98.87%		
Nº 40	0.426	1.35	0.23%	1.35%	98.65%		
Nº 50	0.297	2.45	0.41%	1.76%	98.24%		
Nº 60	0.250	2.05	0.34%	2.10%	97.90%		
Nº 80	0.177	6.15	1.03%	3.13%	96.87%		
Nº 100	0.149	4.15	0.69%	3.82%	96.18%		
Nº 200	0.074	14.35	2.39%	6.21%	93.79%		
Fondo	0.01	570.50	95.08%	101.29%	-1.29%		
PESO INICIAL		600.00					

Descripción Muestra:			
Grupo: Suelo fino			
Sub grupo: Arcilla con alta plasticidad			
SUCS =	CH	AASHTO =	A-7-6(42)
LL	= 59.95	WT	=
LP	= 19.50	WT+SAL	=
IP	= 40.45	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 93.79
D 60=	0.051	%ERR.	=
D 30=	0.031	Cc	= 1.07
D 10=	0.018	Cu	= 2.91

Observaciones :

Arcilla con alta plasticidad con 93.79% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 59.95% e Ind. Plast.= 40.45%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



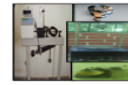


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

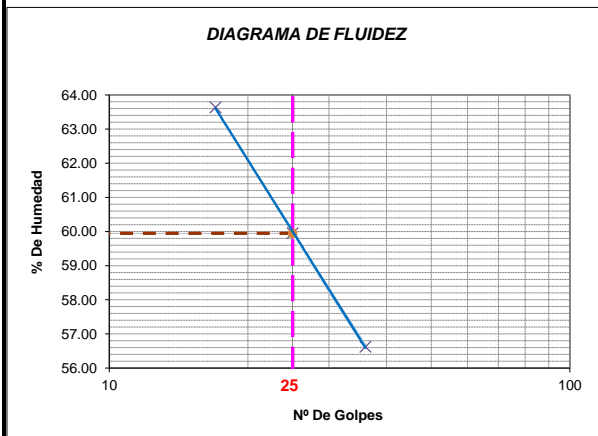
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua		
Localización:	Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 02 estrato N°02		
Material:	Arcilla con alta Plasticidad		
Para Uso:	Base de Afirmado		
	Perforación:	Cielo Abierto	
	Profundidad de la Muestra:	0.70 - 1.50 m	
	Fecha:	Diciembre del 2,017	

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.15	70.10	70.15	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	100.75	95.82	104.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.85	86.18	91.89	grs.
PESO DEL AGUA grs	11.90	9.64	12.31	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.70	16.08	21.74	grs.
% DE HUMEDAD	63.64	59.95	56.62	%
NUMERO DE GOLPES	17	25	36	N°G



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Liquido (%)	59.95
Limite Plástico (%)	19.50
Indice de Plasticidad Ip (%)	40.45
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(42)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	60.50	100.50	75.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	78.05	115.00	88.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	75.25	112.70	85.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	2.80	2.30	2.15	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	14.75	12.20	10.40	grs.
% DE HUMEDAD	18.98	18.85	20.67	%
% PROMEDIO		19.50		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Teléfono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 02 estrato N°02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2,017

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Altura:** 11.6 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Sobrecarga: 5.5 Lbs. **Vol.:** 1204.88

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

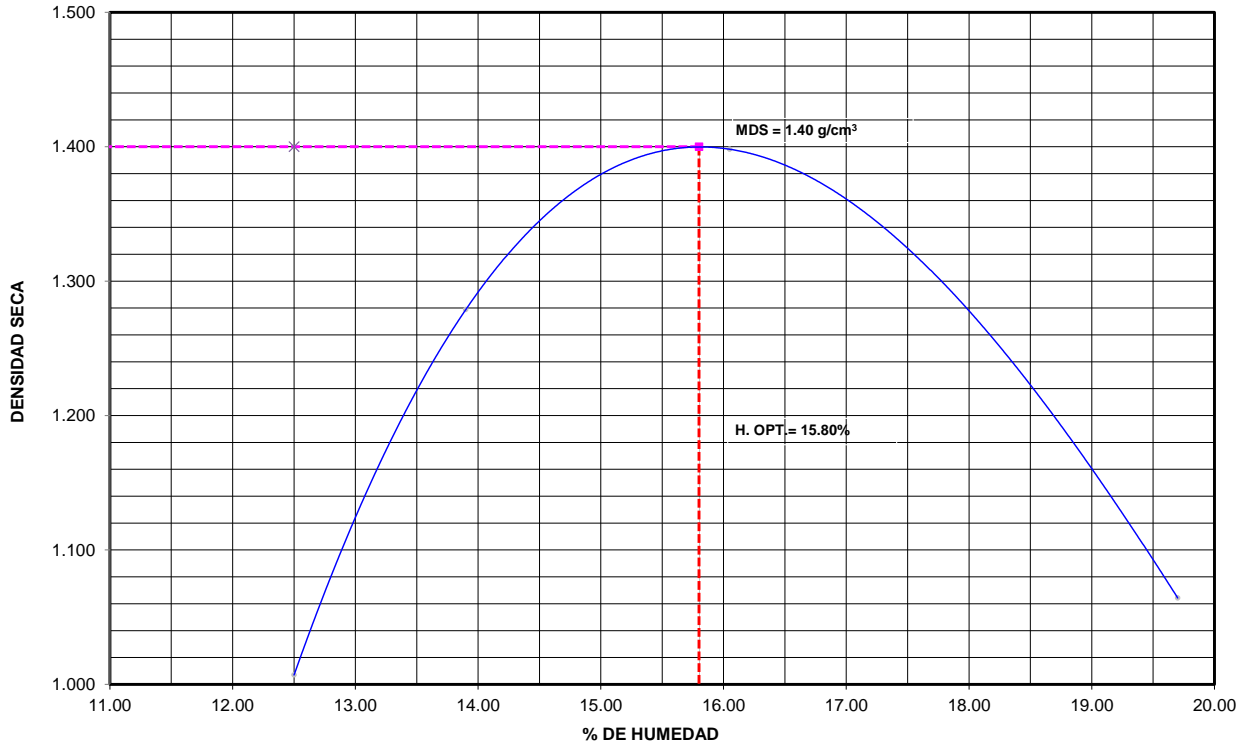
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.30	99.05	70.10	41.10	88.60	33.10	65.00	64.90
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.70	231.10	190.20	135.70	178.50	130.25	195.50	188.10
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.90	217.10	175.10	124.00	166.05	117.15	170.05	168.05
PESO DEL AGUA (grs)	15.80	14.00	15.10	11.70	12.45	13.10	25.45	20.05
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	134.6	118.1	105.0	82.9	77.5	84.1	105.1	103.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.74	11.86	14.38	14.11	16.07	15.59	24.23	19.44
% PROMEDIO	11.74		14.38		16.07		24.23	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.50	13.90	16.05	19.70
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3620	4010	4210	3790
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	1365	1755	1955	1535
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.133	1.457	1.623	1.274
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.007	1.279	1.398	1.064
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.40
			Humedad Óptima%	15.80

COMPACTACION



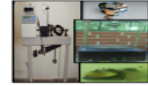


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua

LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 02 estrato N°02

MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad

FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8760	8890	9190
Peso del molde (gramos)	4320	4210	4250
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4680	4940
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.01	2.13
Densidad seca (grs./cm3)	1.74	1.77	1.89
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.50	215.05	185.65
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	185.40	195.10	170.40
Peso del agua (grs.)	15.10	19.95	15.25
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	148.95	142.48	120.28
% de humedad	10.14	14.00	12.68
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		315	0	0	140	0	0	405	0	0
		315	0	0.00	165	25	0.55	425	20	0.44
		355	40	0.88	180	40	0.88	440	35	0.77
		355	40	0.88	190	50	1.09	450	45	0.99
		565	250	5.47	300	160	3.50	455	50	1.09

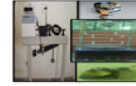
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	15	42	14	25	66	22	40	103	34
0.050	30	79	26	55	141	47	80	202	67
0.075	40	104	35	80	202	67	115	289	96
0.100	55	141	47	100	252	84	150	375	125
0.150	75	190	63	135	338	113	200	499	166
0.200	90	227	76	165	413	138	250	623	208
0.250	105	264	88	190	474	158	290	722	241
0.300	115	289	96	210	524	175	320	796	265
0.400	125	313	104	230	573	191	360	895	298
0.50	130	326	109	240	598	199	370	919	306



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

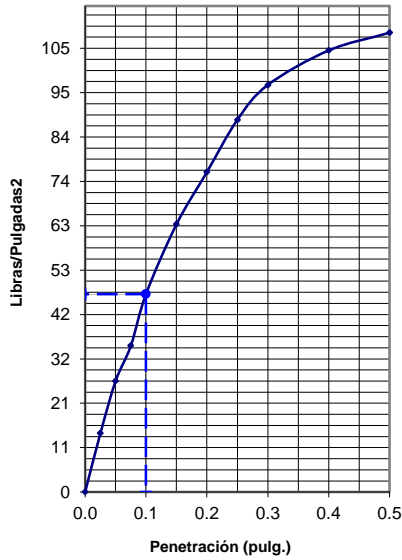
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



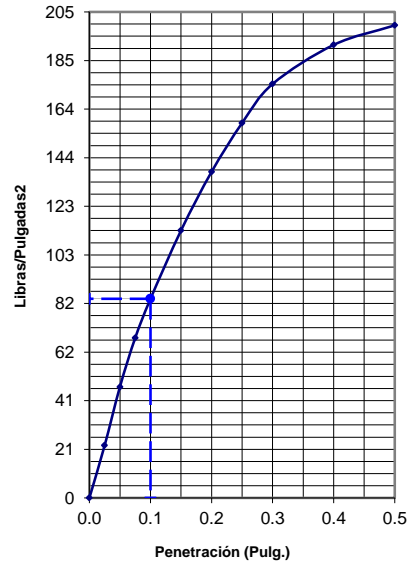
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 02 estrato N°02
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.:
15.80 %
 Max. Des. Porct.. Mod.:
1.400 gr/cm³

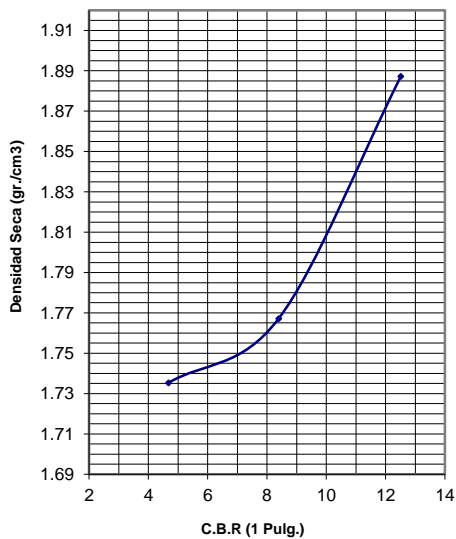
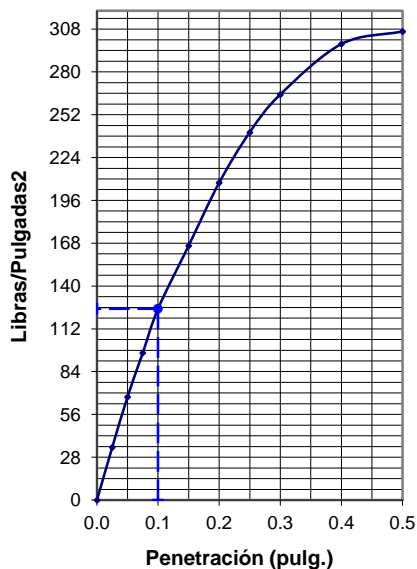
12 Golpes-C.B.R. 1":4.69%-&=1.74gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.39%-&=1.77gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":12.52%-&=1.89gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.14	1.74	5.47	124	4.69		95%	100%
25	14.00	1.77	3.50	126	8.39		8.31%	12.52
56	12.68	1.89	1.09	135	12.52			

CALICATA N.º 03 - ESTRATO N.º 01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquia

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 03 estrato N°01

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.00 - 0.70 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

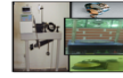
HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	540.00	545.00	550.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	499.00	503.00	509.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	41.00	42.00	41.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	414.00	418.00	424.00	grs.
% DE HUMEDAD	9.90	10.05	9.67	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.87			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164



CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

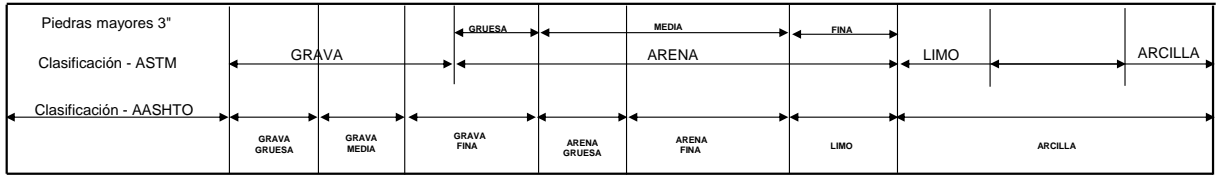
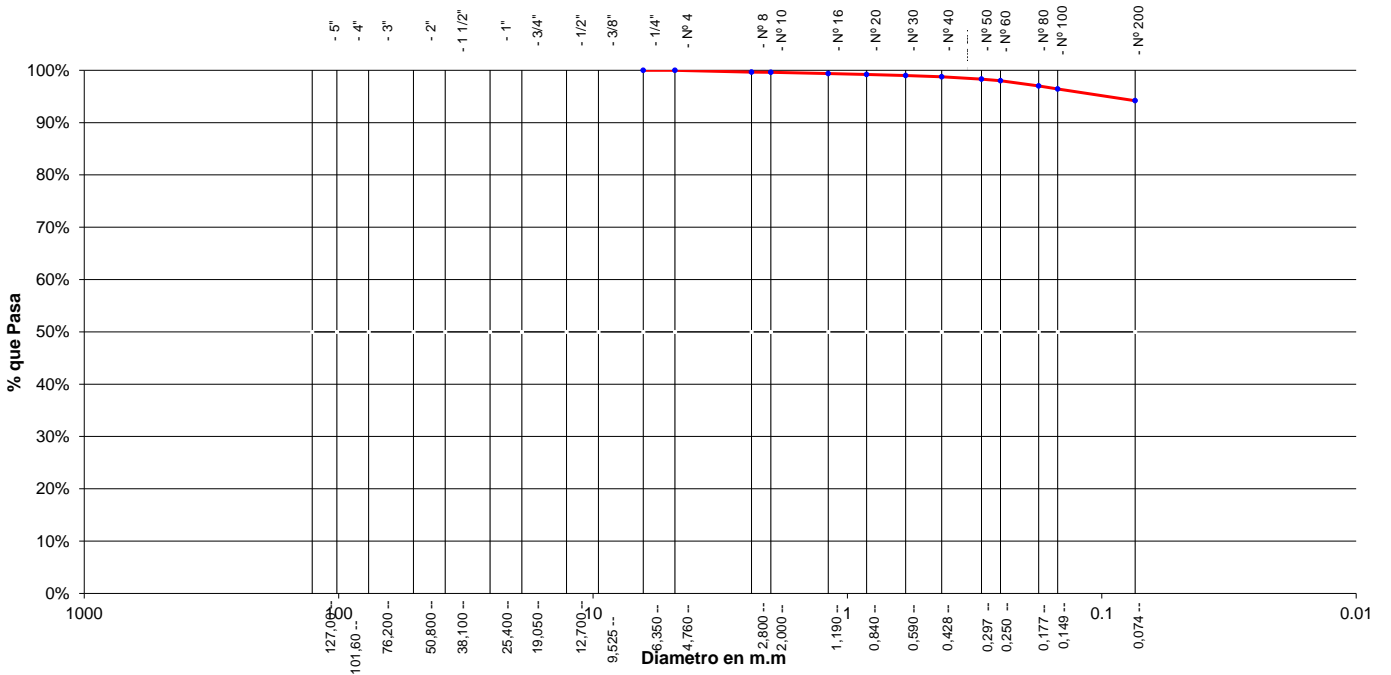
Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquihua
Localización: Distrito de Cunumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata Nº 03 estrato Nº 01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF: _____
5"	127.00					Modulo de Fineza AG: _____
4"	101.60					Equivalente de Arena: _____
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10					Sub grupo: Arcilla con alta plasticidad
1"	25.40					SUCS = CH AASHTO = A-7-6(40)
3/4"	19.050					LL = 60.25 WT =
1/2"	12.700					LP = 22.31 WT+SAL =
3/8"	9.525					IP = 37.94 WSAL =
1/4"	6.350	0.00	0.00%	100.00%		IG = WT+SDL =
Nº 4	4.760	0.05	0.01%	99.99%		WSDL =
Nº 8	2.380	2.10	0.35%	99.64%		D 90= %ARC. = 94.18
Nº 10	2.000	0.25	0.04%	99.60%		D 60= 0.051 %ERR. =
Nº 16	1.190	1.45	0.24%	99.36%		D 30= 0.030 Cc = 1.08
Nº 20	0.840	0.85	0.14%	99.22%		D 10= 0.017 Cu = 3.02
Nº 30	0.590	1.30	0.22%	99.00%		Observaciones:
Nº 40	0.426	1.45	0.24%	98.76%		
Nº 50	0.297	2.70	0.45%	98.31%		
Nº 60	0.250	1.85	0.31%	98.00%		
Nº 80	0.177	5.95	0.99%	97.01%		
Nº 100	0.149	3.45	0.58%	96.43%		
Nº 200	0.074	13.50	2.25%	94.18%		
Fondo	0.01	565.60	94.27%	-0.08%		
PESO INICIAL	600.00					

Arcilla con alta plasticidad con 94.18% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 60.25% e Ind. Plast.= 37.94%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



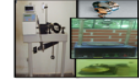


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

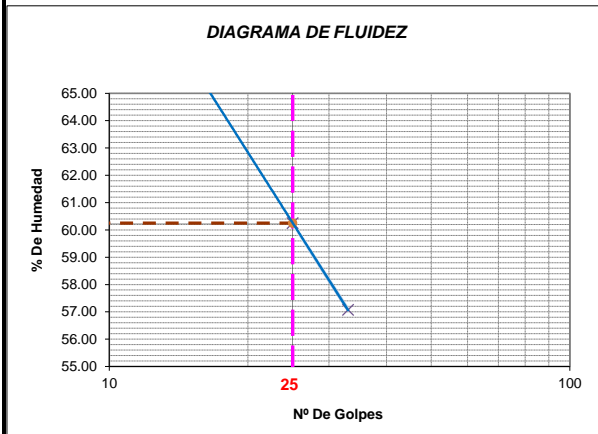
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua		
Localización:	Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 03 estrato N°01		
Material:	Arcilla con alta Plasticidad		
Para Uso:	Base de Afirmado		
Perforación:	Cielo Abierto		
Profundidad de la Muestra:	0.00 - 0.70 m		
Fecha:	Diciembre del 2,017		

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.25	69.80	72.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	101.10	95.60	103.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.90	85.90	91.95	grs.
PESO DEL AGUA grs	12.20	9.70	11.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.65	16.10	19.45	grs.
% DE HUMEDAD	65.42	60.25	57.07	%
NUMERO DE GOLPES	16	25	33	N°G



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	60.25
Limite Plástico (%)	22.31
Indice de Plasticidad Ip (%)	37.94
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(40)
Indice de consistencia Ic	

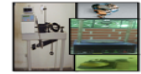
LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	64.50	100.20	77.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	80.50	114.50	91.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	77.85	111.82	88.79	grs.
PESO DEL AGUA grs	2.65	2.68	2.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	13.35	11.62	11.29	grs.
% DE HUMEDAD	19.85	23.06	24.00	%
% PROMEDIO		22.31		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTIN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 03 estrato N°01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Altura:** 11.6 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Sobrecarga: 5.5 Lbs. **Vol.** 1204.88

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

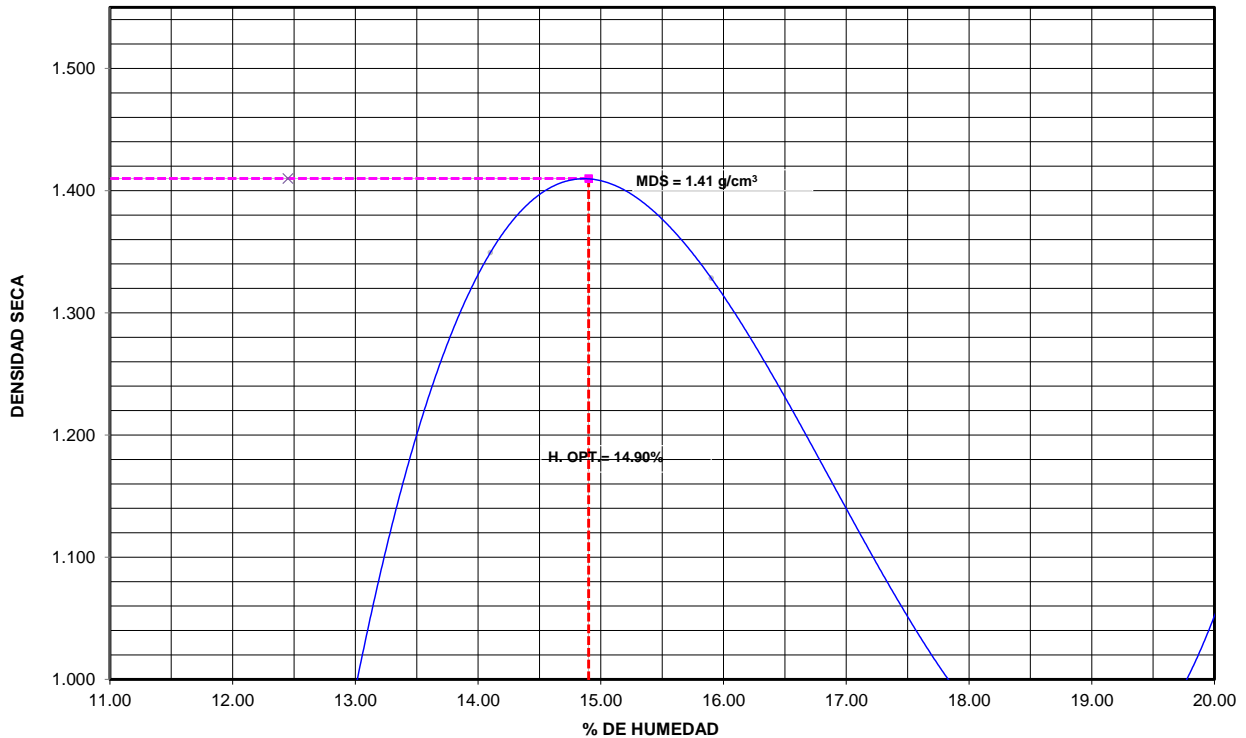
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.25	99.01	70.05	41.05	88.50	33.05	66.05	65.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.50	225.50	190.50	135.90	179.90	130.15	200.10	187.80
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.00	216.00	175.00	125.00	167.00	115.00	170.00	166.00
PESO DEL AGUA (grs)	16.50	9.50	15.50	10.90	12.90	15.15	30.10	21.80
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	133.8	117.0	105.0	84.0	78.5	82.0	104.0	101.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.34	8.12	14.77	12.98	16.43	18.49	28.96	21.58
% PROMEDIO	12.34		14.77		16.43		28.96	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.45	14.10	15.90	20.01
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3150	4110	4110	3780
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	895	1855	1855	1525
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	0.743	1.540	1.540	1.266
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	0.661	1.349	1.328	1.055
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.41
			Humedad Optima%	14.90

COMPACTACION



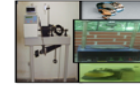


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua

LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 03 estrato N°01

MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad

FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8770	8905	9205
Peso del molde (gramos)	4330	4205	4270
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4700	4935
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.02	2.12
Densidad seca (grs./cm3)	1.74	1.78	1.89
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.60	215.10	185.70
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	185.50	195.20	170.50
Peso del agua (grs.)	15.10	19.90	15.20
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	149.05	142.58	120.38
% de humedad	10.13	13.96	12.63
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		LECTURA	EXPANSIÓN	LECTURA	EXPANSIÓN	LECTURA	EXPANSIÓN	LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		315	0	0	140	0	0	405	0	0
		315	0	0.00	165	25	0.55	425	20	0.44
		355	40	0.88	180	40	0.88	440	35	0.77
		355	40	0.88	190	50	1.09	450	45	0.99
		565	250	5.47	300	160	3.50	455	50	1.09

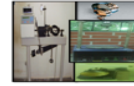
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	15	42	14	25	66	22	40	103	34
0.050	30	79	26	55	141	47	80	202	67
0.075	40	103	34	80	202	67	115	289	96
0.100	55	141	47	100	252	84	150	375	125
0.150	75	190	63	135	338	113	200	499	166
0.200	90	227	76	165	413	138	250	623	208
0.250	105	264	88	190	474	158	290	722	241
0.300	115	289	96	210	524	175	320	796	265
0.400	125	313	104	230	573	191	360	895	298
0.50	130	326	109	240	598	199	370	919	306



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

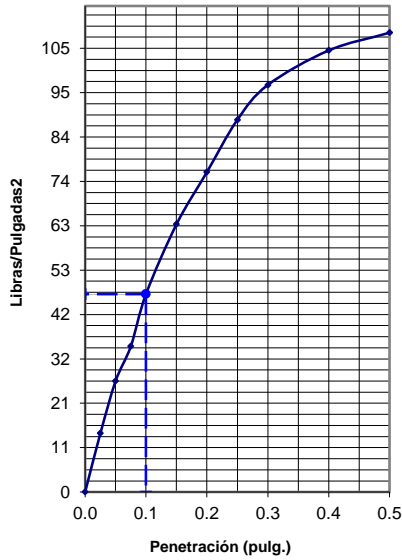
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



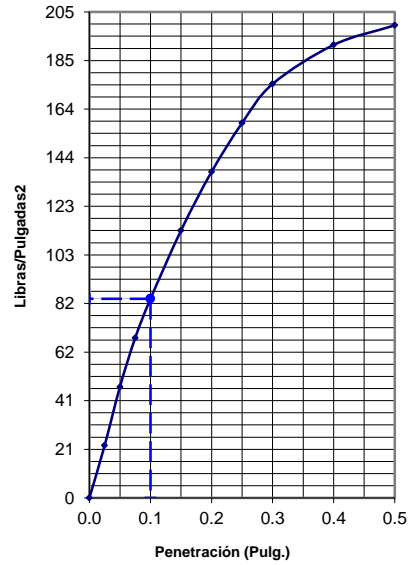
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 03 estrato N°01
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.: **14.90** %
 Max. Des. Porct.. Mod.: **1.410** gr/cm³

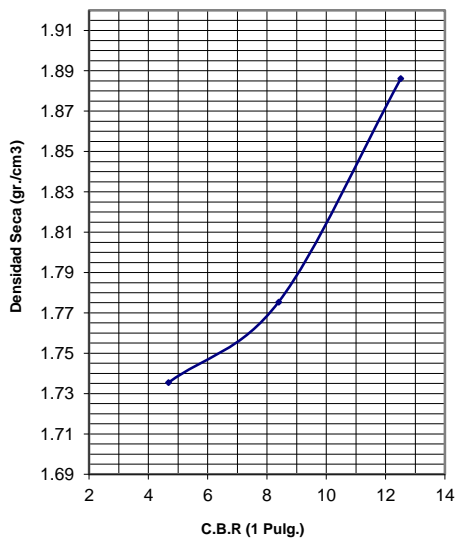
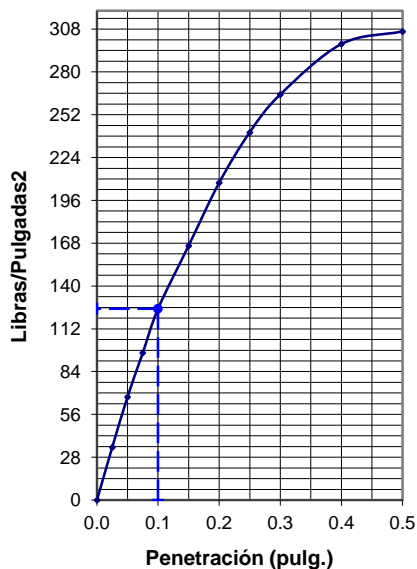
12 Golpes-C.B.R. 1":4.69%-&=1.74gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.39%-&=1.78gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":12.52%-&=1.89gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.13	1.74	5.47	123	4.69		95%	100%
25	13.96	1.78	3.50	126	8.39		8.31%	12.52
56	12.63	1.89	1.09	134	12.52			

CALICATA N.º 03 - ESTRATO N.º 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauqhua

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 03 estrato N°02

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.70 - 1.50 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	540.00	545.00	540.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	504.00	498.00	493.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	36.00	47.00	47.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	419.00	413.00	408.00	grs.
% DE HUMEDAD	8.59	11.38	11.52	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.50			%

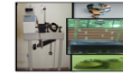


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquia
Localización: Distrito de Cuñumbugui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 03 estrato N°02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2,017

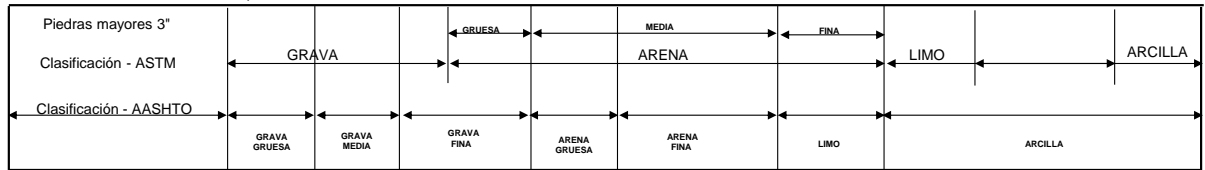
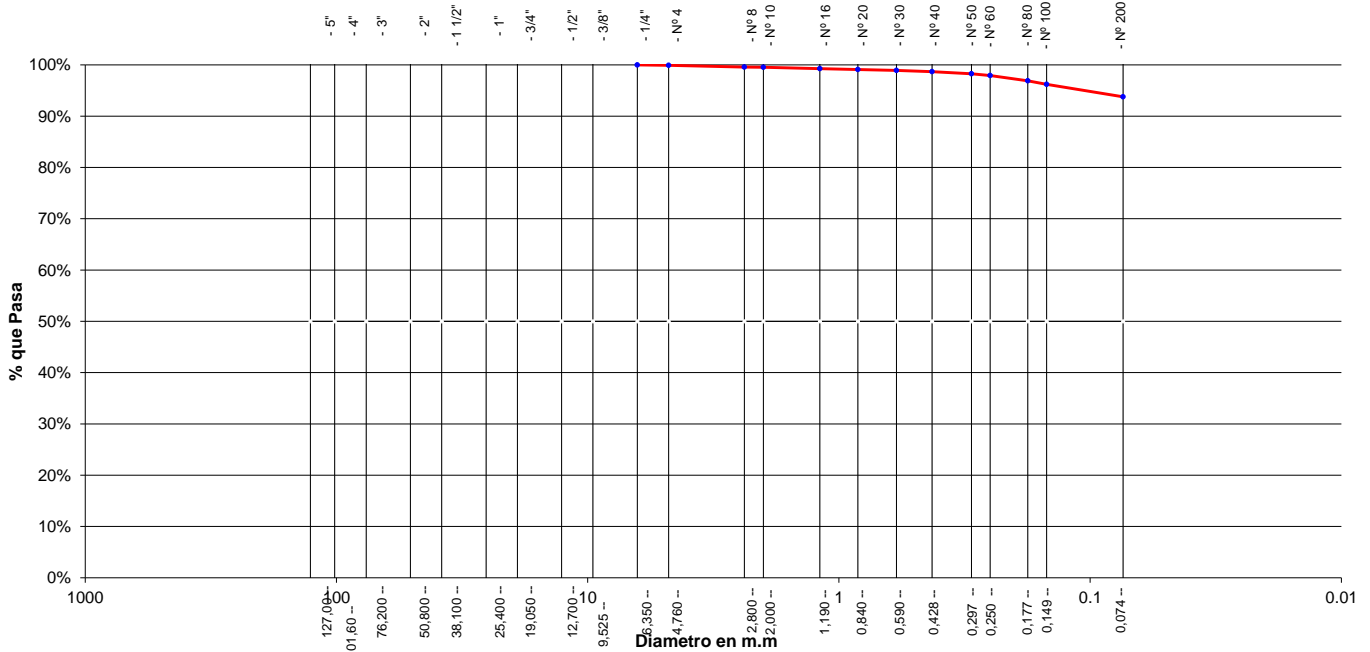
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:	
Ø	(mm)						Modulo de Fineza AF:	Modulo de Fineza AG:
5"	127.00							
4"	101.60							
3"	76.20							
2"	50.80							
1 1/2"	38.10							
1"	25.40							
3/4"	19.050							
1/2"	12.700							
3/8"	9.525							
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%			
Nº 4	4.760	0.04	0.01%	0.01%	99.99%			
Nº 8	2.380	2.01	0.34%	0.34%	99.66%			
Nº 10	2.000	0.45	0.08%	0.42%	99.58%			
Nº 16	1.190	1.95	0.33%	0.74%	99.26%			
Nº 20	0.840	0.85	0.14%	0.88%	99.12%			
Nº 30	0.590	1.30	0.22%	1.10%	98.90%			
Nº 40	0.426	1.60	0.27%	1.37%	98.63%			
Nº 50	0.297	2.80	0.47%	1.83%	98.17%			
Nº 60	0.250	2.50	0.42%	2.25%	97.75%			
Nº 80	0.177	6.15	1.03%	3.28%	96.73%			
Nº 100	0.149	4.15	0.69%	3.97%	96.03%			
Nº 200	0.074	14.30	2.38%	6.35%	93.65%			
Fondo	0.01	575.00	95.83%	102.18%	-2.18%			
PESO INICIAL		600.00						

Descripción Muestra:		Grupo: Suelo fino	
		Sub grupo: Arcilla con alta plasticidad	
SUCS =	CH	AASHTO =	A-7-6(42)
LL	= 59.84	WT	=
LP	= 19.25	WT+SAL	=
IP	= 40.59	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 93.65
D 60=	0.052	%ERR.	=
D 30=	0.031	Cc	= 1.06
D 10=	0.018	Cu	= 2.84

Observaciones :
 Arcilla con alta plasticidad con 93.65% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 59.84% e Ind. Plast.= 40.59%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



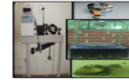


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

larevalo@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 03 estrato N°02

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso: Base de Afirmado

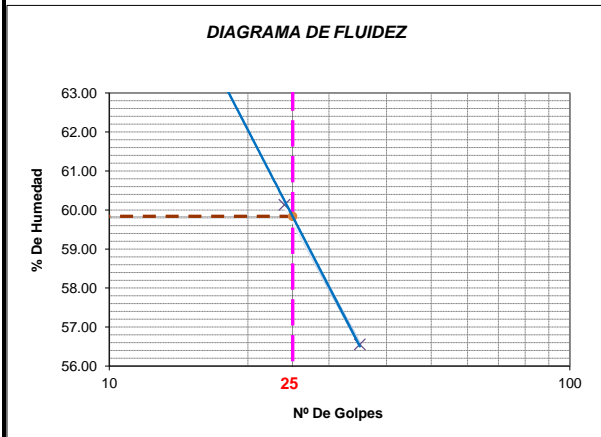
Perforación: Cielo Abierto

Profundidad de la Muestra: 0.70 - 1.50 m

Fecha: Diciembre del 2,017

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.15	70.10	70.15	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	100.66	95.85	104.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.85	86.18	91.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	11.81	9.67	12.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.70	16.08	21.75	grs.
% DE HUMEDAD	63.16	60.14	56.55	%
NUMERO DE GOLPES	18	24	35	N°G



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	59.84
Limite Plástico (%)	19.25
Indice de Plasticidad Ip (%)	40.59
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(42)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	60.50	98.90	75.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	79.50	115.50	86.80	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	75.25	112.70	85.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	4.25	2.80	0.90	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	14.75	13.80	10.40	grs.
% DE HUMEDAD	28.81	20.29	8.65	%
% PROMEDIO		19.25		%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmando con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquihua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 03 estrato N°02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmando
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2,017

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 3
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Sobrecarga: 5.5 Lbs. **Altura:** 11.6 **Vol.:** 1204.88

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

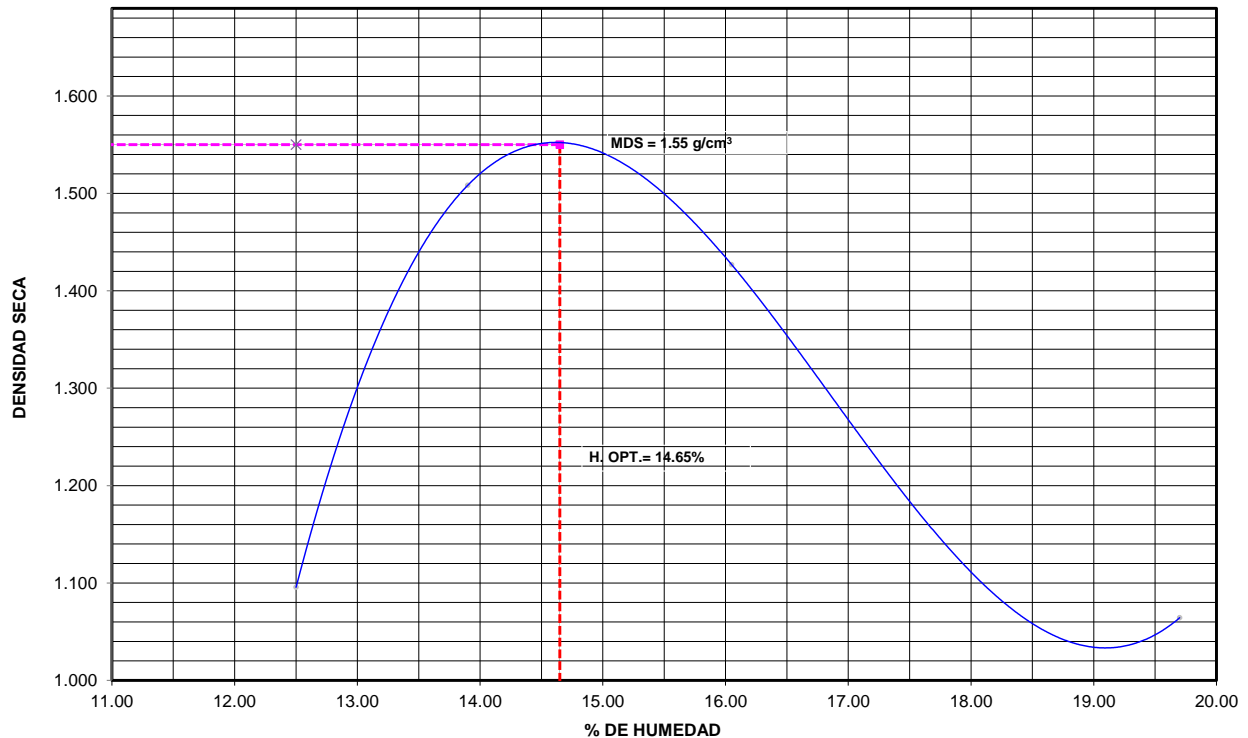
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.30	99.05	70.10	41.10	88.60	33.10	65.00	64.90
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.70	231.10	190.20	135.70	178.50	130.25	195.50	188.10
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.90	217.10	175.10	124.00	166.05	117.15	170.05	168.05
PESO DEL AGUA (grs)	15.80	14.00	15.10	11.70	12.45	13.10	25.45	20.05
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	134.6	118.1	105.0	82.9	77.5	84.1	105.1	103.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.74	11.86	14.38	14.11	16.07	15.59	24.23	19.44
% PROMEDIO	11.74		14.38		16.07		24.23	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.50	13.90	16.05	19.70
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3740	4325	4250	3790
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	1485	2070	1995	1535
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.232	1.718	1.656	1.274
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.096	1.508	1.427	1.064
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.55
			Humedad Óptima%	14.65

COMPACTACION



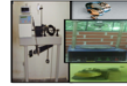


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua

LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 03 estrato N°02

MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad

FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8760	8890	9190
Peso del molde (gramos)	4320	4210	4250
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4680	4940
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.01	2.13
Densidad seca (grs./cm3)	1.74	1.77	1.89
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.50	215.05	185.65
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	185.40	195.10	170.40
Peso del agua (grs.)	15.10	19.95	15.25
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	148.95	142.48	120.28
% de humedad	10.14	14.00	12.68
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		LECTURA	EXPANSIÓN	LECTURA	EXPANSIÓN	LECTURA	EXPANSIÓN	LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		315	0	0	140	0	0	405	0	0
		315	0	0.00	165	25	0.55	425	20	0.44
		355	40	0.88	180	40	0.88	440	35	0.77
		355	40	0.88	190	50	1.09	450	45	0.99
		565	250	5.47	300	160	3.50	455	50	1.09

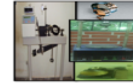
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	15	42	14	25	66	22	40	103	34
0.050	30	79	26	55	141	47	80	202	67
0.075	40	104	35	80	202	67	115	289	96
0.100	55	141	47	100	252	84	150	375	125
0.150	75	190	63	135	338	113	200	499	166
0.200	90	227	76	165	413	138	250	623	208
0.250	105	264	88	190	474	158	290	722	241
0.300	115	289	96	210	524	175	320	796	265
0.400	125	313	104	230	573	191	360	895	298
0.50	130	326	109	240	598	199	370	919	306



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

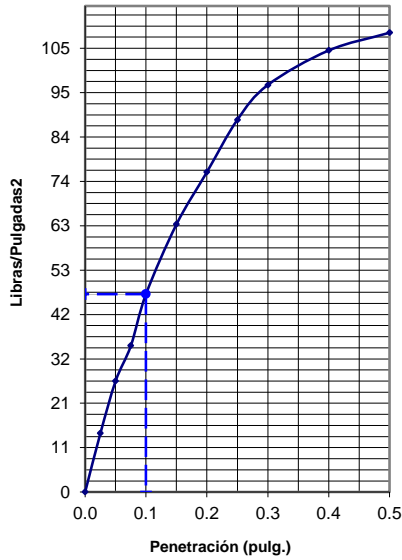
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



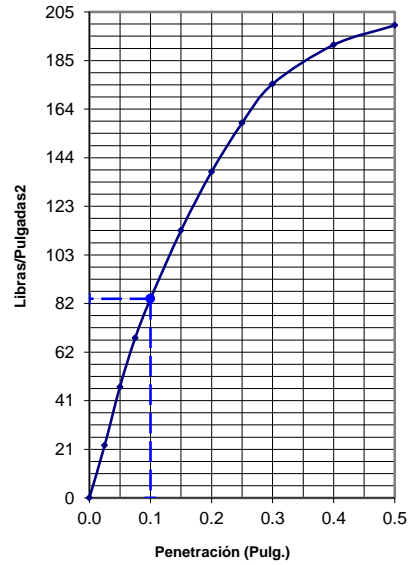
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 03 estrato N°02
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.:
14.65 %
 Max. Des. Porct.. Mod.:
1.550 gr/cm³

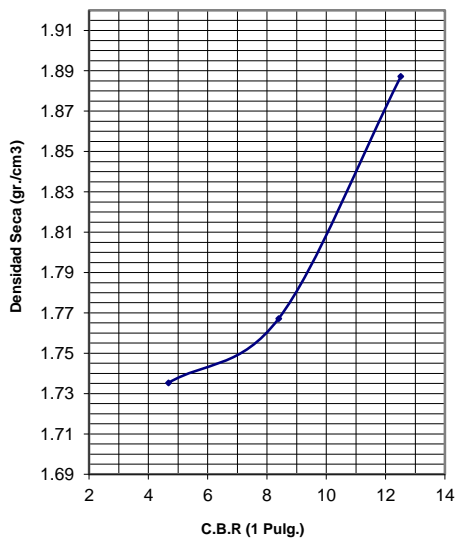
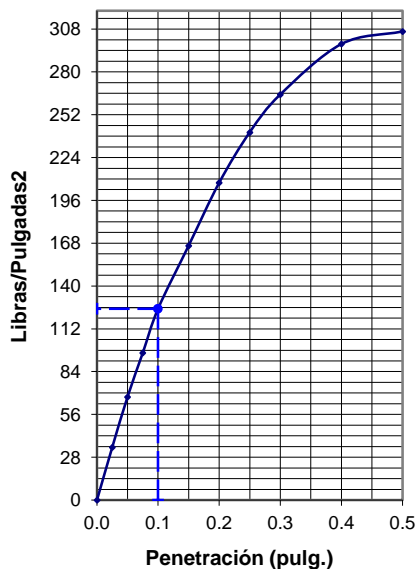
12 Golpes-C.B.R. 1":4.69%-&=1.74gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.39%-&=1.77gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":12.52%-&=1.89gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.14	1.74	5.47	112	4.69		95%	100%
25	14.00	1.77	3.50	114	8.39		8.31%	12.52
56	12.68	1.89	1.09	122	12.52			

CALICATA N.º 04 - ESTRATO N.º 01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquia

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 04 estrato N°01

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.00 - 0.70 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	550.00	550.00	550.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	499.00	503.00	509.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	51.00	47.00	41.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	414.00	418.00	424.00	grs.
% DE HUMEDAD	12.32	11.24	9.67	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.08			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164



CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN

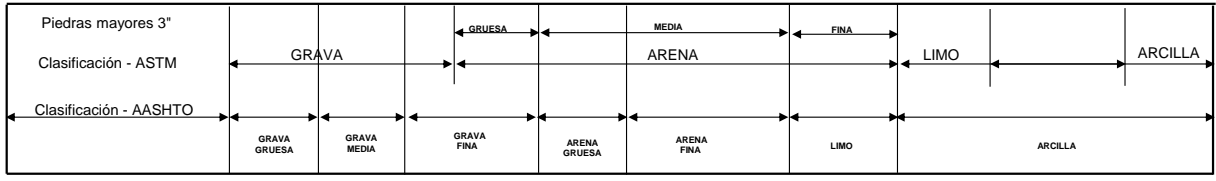
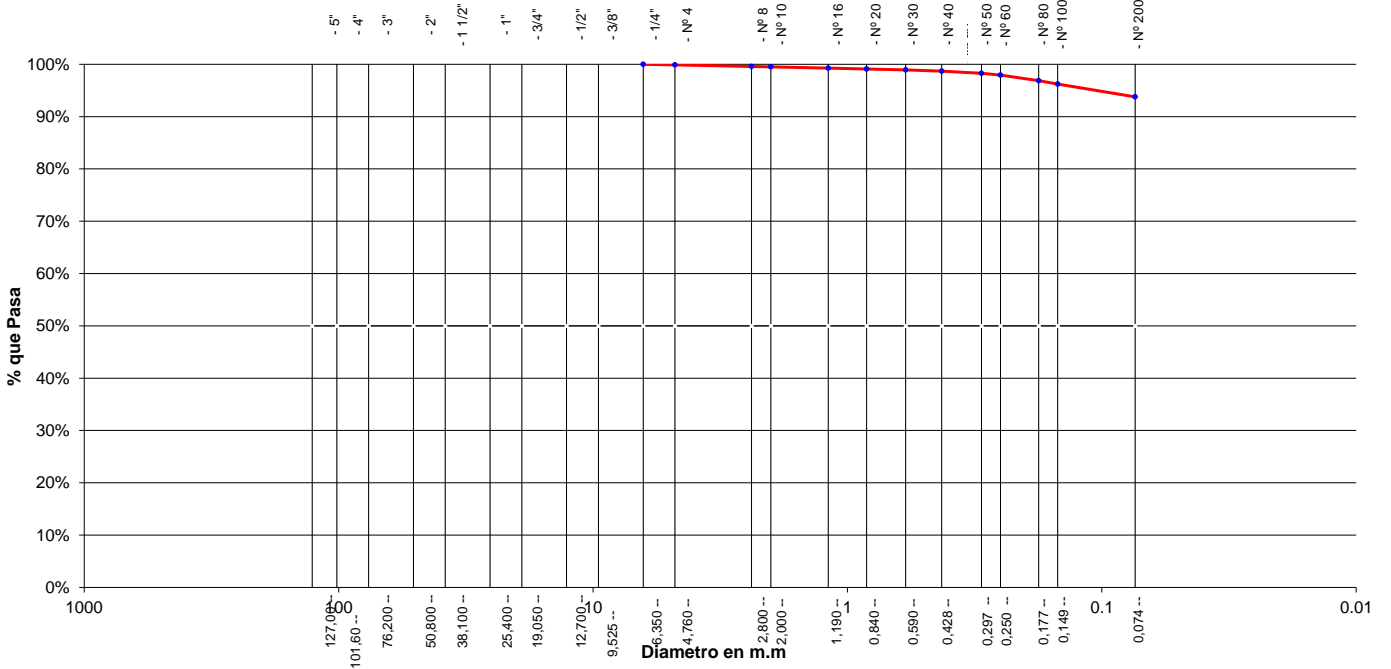
Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquiua
Localización: Distrito de Cunumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata Nº 04 estrato Nº 01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF: _____
5"	127.00					Modulo de Fineza AG: _____
4"	101.60					Equivalente de Arena: _____
3"	76.20					Descripción Muestra:
2"	50.80					Grupo: Suelo fino
1 1/2"	38.10					Sub grupo: Arcilla con alta plasticidad
1"	25.40					SUCS = CH AASHTO = A-7-6(40)
3/4"	19.050					LL = 59.95 WT = _____
1/2"	12.700					LP = 21.49 WT+SAL = _____
3/8"	9.525					IP = 38.46 WSAL = _____
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	IG = _____ WT+SDL = _____
Nº 4	4.760	0.05	0.01%	0.01%	99.99%	WSDL = _____
Nº 8	2.380	1.95	0.33%	0.33%	99.67%	%ARC. = _____ 94.15
Nº 10	2.000	0.25	0.04%	0.38%	99.63%	D 90= _____
Nº 16	1.190	1.55	0.26%	0.63%	99.37%	D 60= 0.050 %ERR. = _____
Nº 20	0.840	0.80	0.13%	0.77%	99.23%	D 30= 0.030 Cc = _____ 1.10
Nº 30	0.590	1.05	0.18%	0.94%	99.06%	D 10= 0.016 Cu = _____ 3.19
Nº 40	0.426	1.25	0.21%	1.15%	98.85%	Observaciones:
Nº 50	0.297	2.45	0.41%	1.56%	98.44%	
Nº 60	0.250	1.80	0.30%	1.86%	98.14%	
Nº 80	0.177	6.05	1.01%	2.87%	97.13%	
Nº 100	0.149	3.95	0.66%	3.53%	96.48%	
Nº 200	0.074	13.95	2.33%	5.85%	94.15%	
Fondo	0.01	555.00	92.50%	98.35%	1.65%	
PESO INICIAL	600.00					

Arcilla con alta plasticidad con 94.15% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 59.95% e Ind. Plast.= 38.46%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



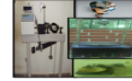


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

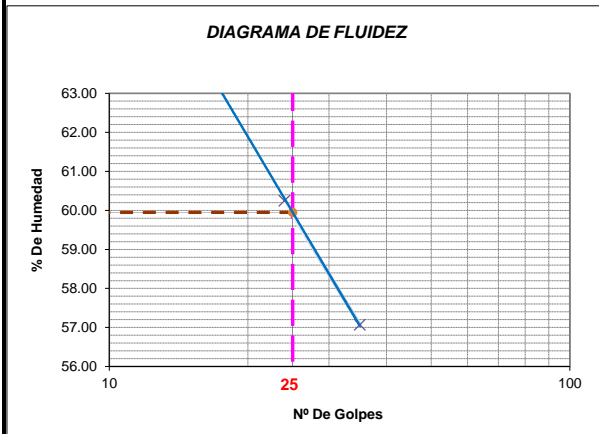
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua		
Localización:	Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín		
Muestra:	Calicata Nº 04 estrato Nº01		
Material:	Arcilla con alta Plasticidad		
Para Uso:	Base de Afirmado		
Perforación:	Cielo Abierto		
Profundidad de la Muestra:	0.00 - 0.70 m		
Fecha:	Diciembre del 2,017		

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.25	69.80	72.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	100.71	95.60	103.05	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.90	85.90	91.95	grs.
PESO DEL AGUA grs	11.81	9.70	11.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.65	16.10	19.45	grs.
% DE HUMEDAD	63.32	60.25	57.07	%
NUMERO DE GOLPES	17	24	35	NºG



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	59.95
Limite Plástico (%)	21.49
Indice de Plasticidad Ip (%)	38.46
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(40)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	64.50	100.20	77.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	80.01	114.30	93.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	77.36	111.62	90.79	grs.
PESO DEL AGUA grs	2.65	2.68	2.71	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	12.86	11.42	13.29	grs.
% DE HUMEDAD	20.61	23.47	20.39	%
% PROMEDIO	21.49			%

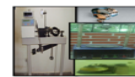


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata Nº 04 estrato Nº01
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.70 m
Fecha: Diciembre del 2,017

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Altura:** 11.6 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Sobrecarga: 5.5 Lbs. **Vol.** 1204.88

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

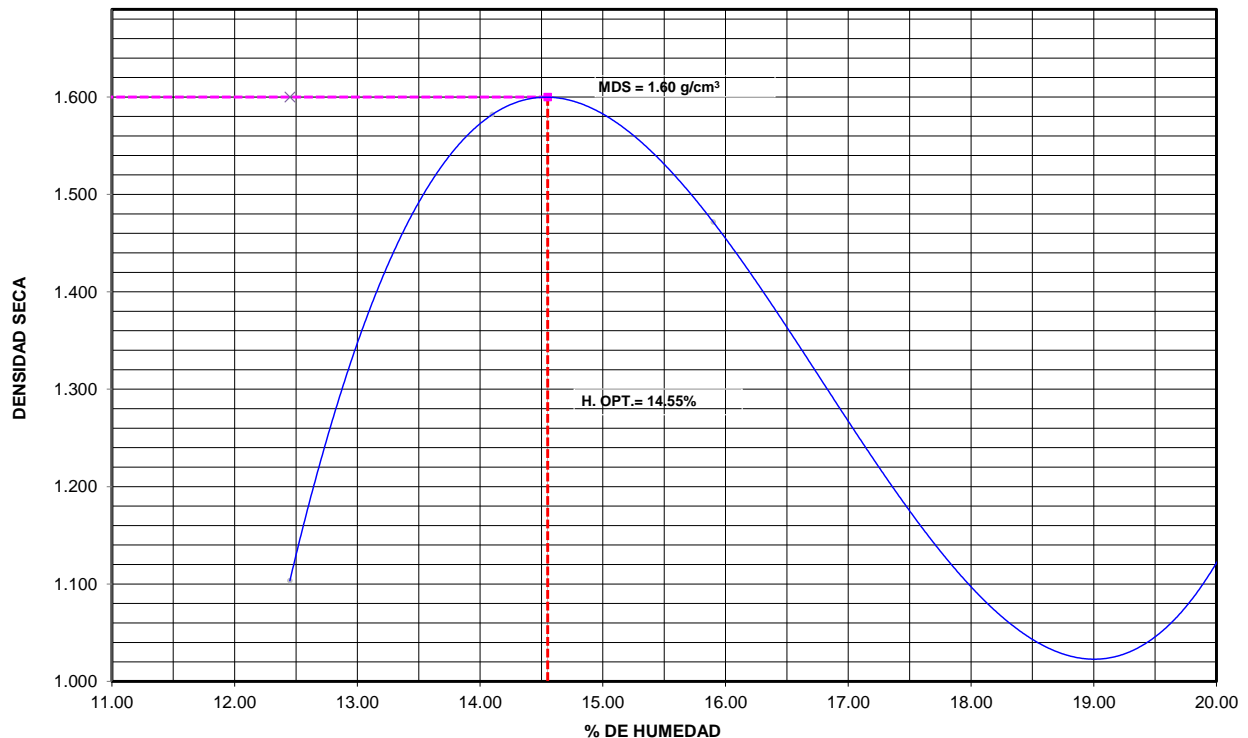
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.25	99.01	70.05	41.05	88.50	33.05	66.05	65.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.50	225.50	190.50	135.90	179.90	130.15	200.10	187.80
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.00	216.00	175.00	125.00	167.00	115.00	170.00	166.00
PESO DEL AGUA (grs)	16.50	9.50	15.50	10.90	12.90	15.15	30.10	21.80
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	133.8	117.0	105.0	84.0	78.5	82.0	104.0	101.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.34	8.12	14.77	12.98	16.43	18.49	28.96	21.58
% PROMEDIO	12.34		14.77		16.43		28.96	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.45	14.10	15.90	20.01
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3750	4430	4310	3880
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	1495	2175	2055	1625
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.241	1.805	1.706	1.349
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.103	1.582	1.472	1.124
Densidad Máxima (grs/cm3)				1.60
Humedad Optima%				14.55

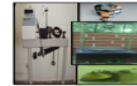
COMPACTACION





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua
LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA : Calicata N° 04 estrato N°01
MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad
FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8770	8905	9205
Peso del molde (gramos)	4330	4205	4270
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4700	4935
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.02	2.12
Densidad seca (grs./cm3)	1.74	1.78	1.89
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.60	215.10	185.70
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	185.50	195.20	170.50
Peso del agua (grs.)	15.10	19.90	15.20
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	149.05	142.58	120.38
% de humedad	10.13	13.96	12.63
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		315	0	0	140	0	0	405	0	0
		315	0	0.00	165	25	0.55	425	20	0.44
		355	40	0.88	180	40	0.88	440	35	0.77
		355	40	0.88	190	50	1.09	450	45	0.99
		565	250	5.47	300	160	3.50	455	50	1.09

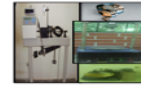
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	15	42	14	25	66	22	40	103	34
0.050	30	79	26	55	141	47	80	202	67
0.075	40	103	34	80	202	67	115	289	96
0.100	55	141	47	100	252	84	150	375	125
0.150	75	190	63	135	338	113	200	499	166
0.200	90	227	76	165	413	138	250	623	208
0.250	105	264	88	190	474	158	290	722	241
0.300	115	289	96	210	524	175	320	796	265
0.400	125	313	104	230	573	191	360	895	298
0.50	130	326	109	240	598	199	370	919	306



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

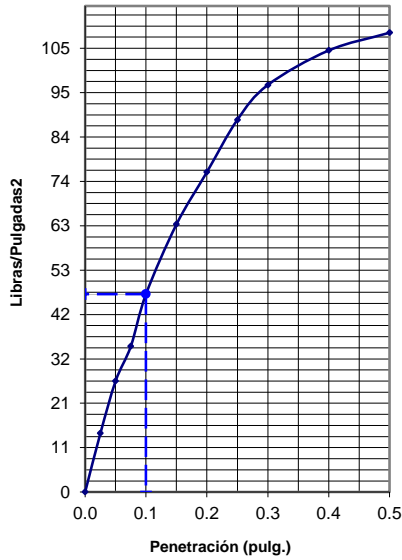
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



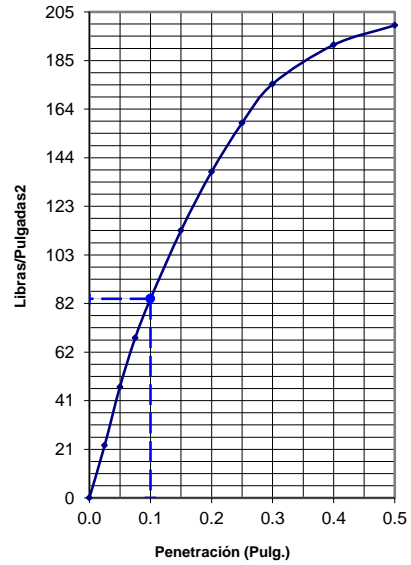
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 04 estrato N°01
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.: **14.55** %
 Max. Des. Porct.. Mod.: **1.600** gr/cm³

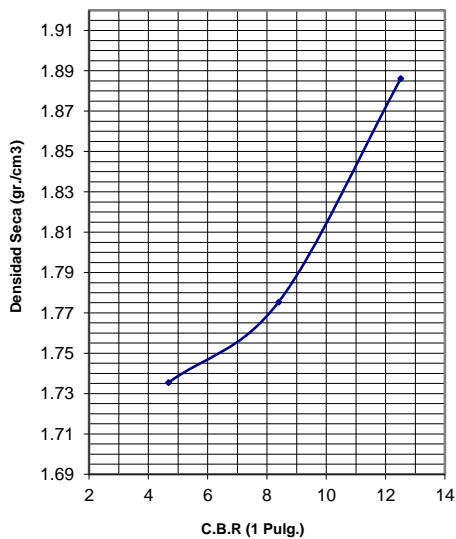
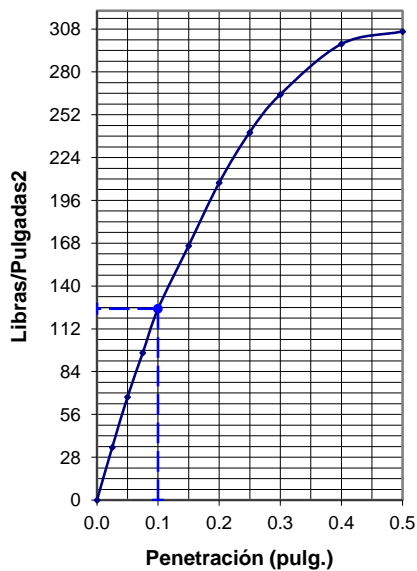
12 Golpes-C.B.R. 1":4.69%-&=1.74gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.39%-&=1.78gr/cm3



56 Golpes-C.B.R. 1":12.52%-&=1.89gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.13	1.74	5.47	108	4.69		95%	100%
25	13.96	1.78	3.50	111	8.39		8.31%	12.52
56	12.63	1.89	1.09	118	12.52			

CALICATA N.º 04 - ESTRATO N.º 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauqhua

Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

Muestra: Calicata N° 04 estrato N°02

Material: Arcilla con alta Plasticidad

Para Uso : Base de Afirmado **Prof. de Muestra:** 0.70 - 1.50 m

Perforación: Cielo Abierto **Fecha:** Diciembre del 2,017

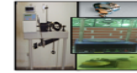
HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	85.00	85.00	85.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	545.00	545.00	540.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	504.00	498.00	493.00	grs.
PESO DEL AGUA grs	41.00	47.00	47.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	419.00	413.00	408.00	grs.
% DE HUMEDAD	9.79	11.38	11.52	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.89			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonauquihua
Localización: Distrito de Cuñumbugui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata Nº 04 estrato Nº 02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado

Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2,017

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
Ø	(mm)					
5"	127.00					
4"	101.60					
3"	76.20					
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	
Nº 4	4.760	0.04	0.01%	0.01%	99.99%	
Nº 8	2.380	2.05	0.34%	0.35%	99.65%	
Nº 10	2.000	0.50	0.08%	0.43%	99.57%	
Nº 16	1.190	1.75	0.29%	0.72%	99.28%	
Nº 20	0.840	1.05	0.18%	0.90%	99.10%	
Nº 30	0.590	1.30	0.22%	1.12%	98.89%	
Nº 40	0.426	1.40	0.23%	1.35%	98.65%	
Nº 50	0.297	2.60	0.43%	1.78%	98.22%	
Nº 60	0.250	2.10	0.35%	2.13%	97.87%	
Nº 80	0.177	6.05	1.01%	3.14%	96.86%	
Nº 100	0.149	4.25	0.71%	3.85%	96.15%	
Nº 200	0.074	13.90	2.32%	6.17%	93.84%	
Fondo	0.01	757.50	126.25%	132.42%	-32.42%	
PESO INICIAL		600.00				

Tamaño Máximo: _____
 Modulo de Fineza AF: _____
 Modulo de Fineza AG: _____
 Equivalente de Arena: _____

Descripción Muestra:

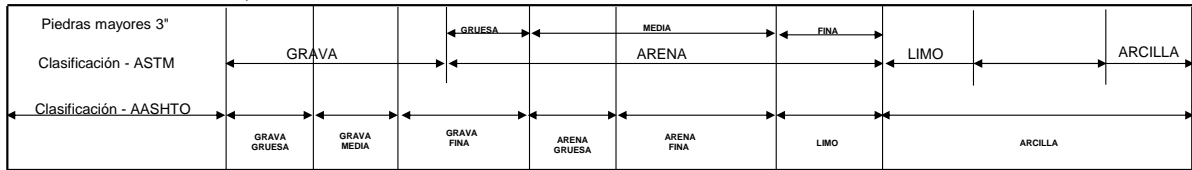
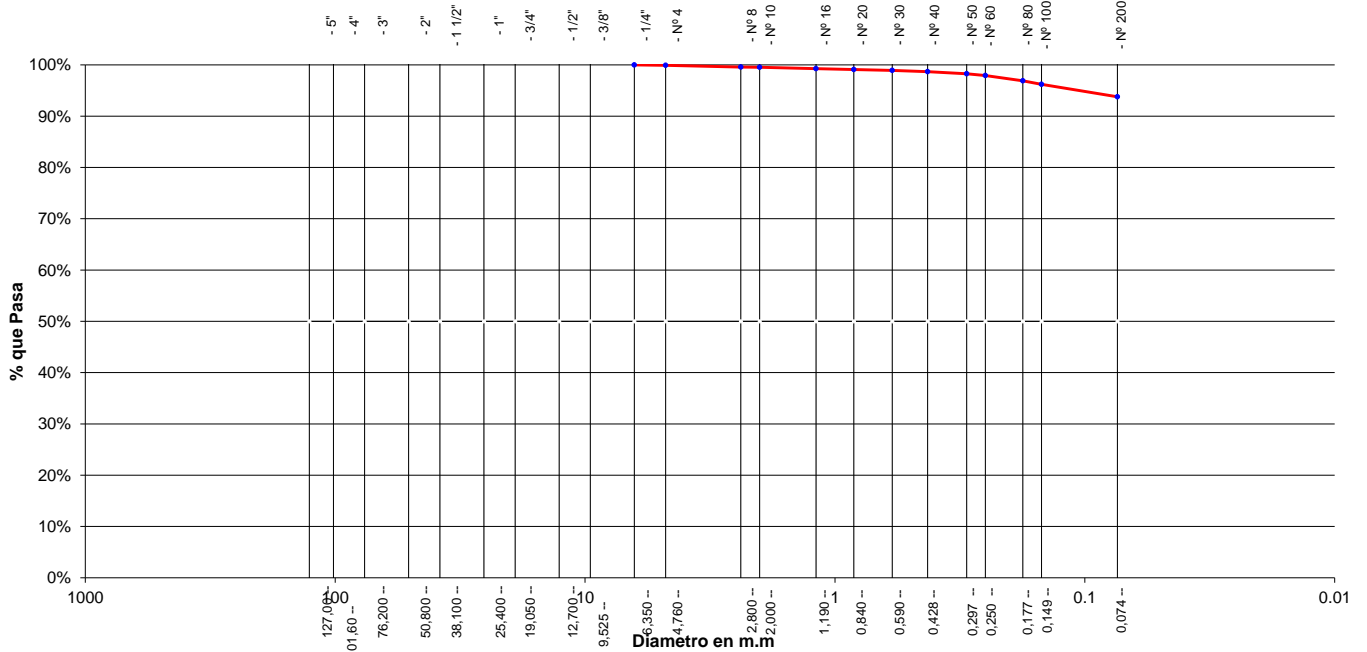
Grupo: Suelo fino
 Sub grupo: Arcilla con alta plasticidad

SUCS =	CH	AASHTO =	A-7-6(40)
LL	= 59.84	WT	=
LP	= 21.40	WT+SAL	=
IP	= 38.44	WSAL	=
IG	=	WT+SDL	=
		WSDL	=
D 90=		%ARC.	= 93.84
D 60=	0.057	%ERR.	=
D 30=	0.042	Cc	= 0.97
D 10=	0.032	Cu	= 1.80

Observaciones :

Arcilla con alta plasticidad con 93.84% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 59.84% e Ind. Plast.= 38.44%.

Gráfico de Análisis Granulométrico por Tamizado



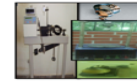


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

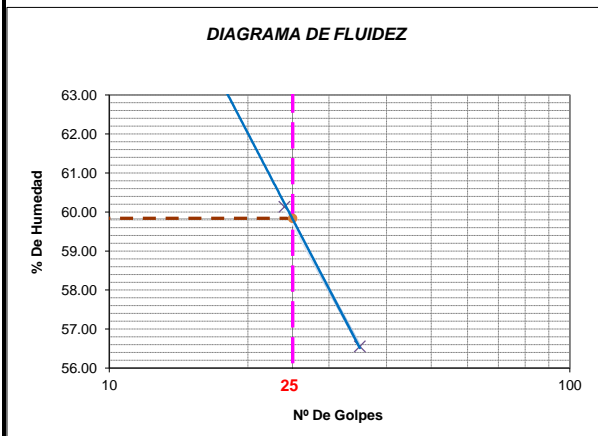
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto:	Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua		
Localización:	Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín		
Muestra:	Calicata N° 04 estrato N°02		
Material:	Arcilla con alta Plasticidad		
Para Uso:	Base de Afirmado		
	Perforación:	Cielo Abierto	
	Profundidad de la Muestra:	0.70 - 1.50 m	
	Fecha:	Diciembre del 2,017	

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	70.15	70.10	70.15	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	100.65	95.85	104.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	88.85	86.18	91.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	11.80	9.67	12.30	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	18.70	16.08	21.75	grs.
% DE HUMEDAD	63.10	60.14	56.55	%
NUMERO DE GOLPES	18	24	35	N°G



Indice de Flujo Fi	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	59.84
Limite Plástico (%)	21.40
Indice de Plasticidad Ip (%)	38.44
Clasificación SUCS	CH
Clasificación AASHTO	A-7-6(40)
Indice de consistencia Ic	

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA grs	60.50	98.90	75.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	78.50	115.60	88.10	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	75.25	112.70	85.90	grs.
PESO DEL AGUA grs	3.25	2.90	2.20	grs.
PESO DEL SUELO SECO grs	14.75	13.80	10.40	grs.
% DE HUMEDAD	22.03	21.01	21.15	%
% PROMEDIO	21.40			%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



Proyecto: Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiuhua
Localización: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
Muestra: Calicata N° 04 estrato N°02
Material: Arcilla con alta Plasticidad
Para Uso: Base de Afirmado
Perforación: Cielo Abierto
Profundidad de Muestra: 0.70 - 1.50 m
Fecha: Diciembre del 2,017

Nº Golpes / capa: 25 **Nº Capas:** 3 **Peso del Martillo:** 5.5 Lbs.
Dimensiones del Molde: **Diametro:** 11.50 **Altura:** 11.6 **Vol.** 1204.88
Sobrecarga: 5.5 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

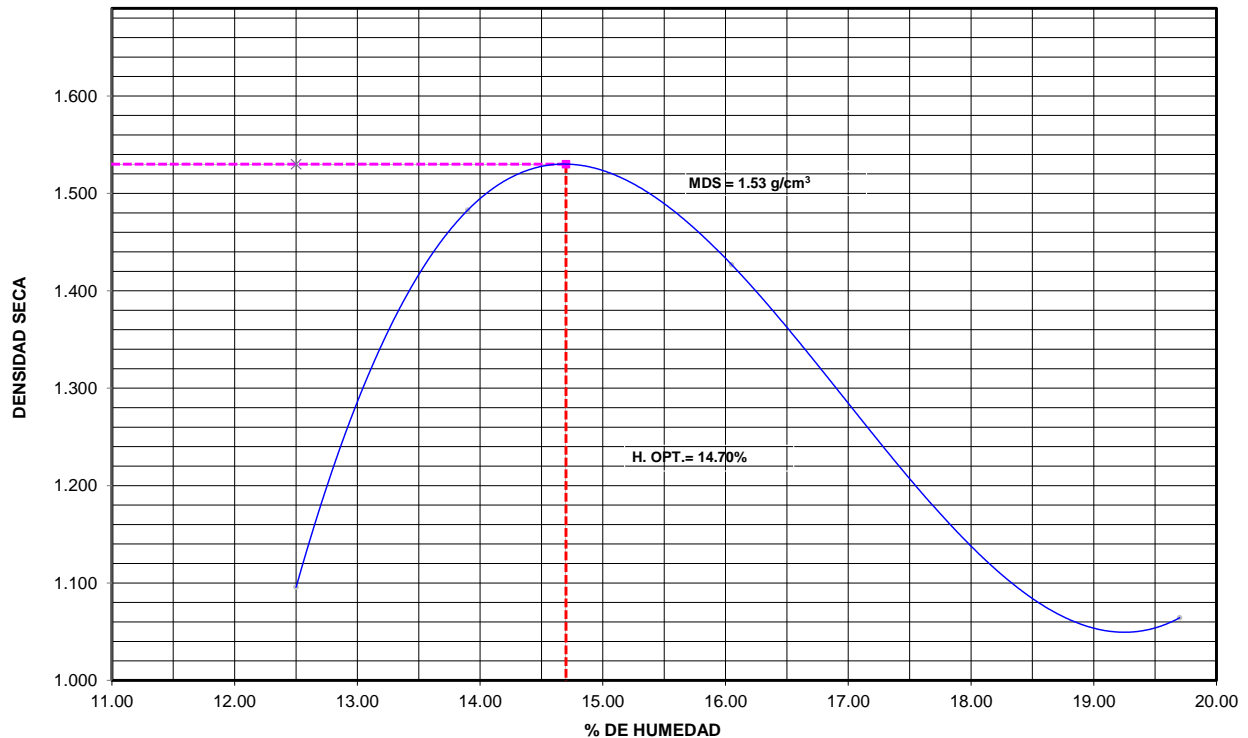
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	100.30	99.05	70.10	41.10	88.60	33.10	65.00	64.90
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	250.70	231.10	190.20	135.70	178.50	130.25	195.50	188.10
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	234.90	217.10	175.10	124.00	166.05	117.15	170.05	168.05
PESO DEL AGUA (grs)	15.80	14.00	15.10	11.70	12.45	13.10	25.45	20.05
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	134.6	118.1	105.0	82.9	77.5	84.1	105.1	103.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.74	11.86	14.38	14.11	16.07	15.59	24.23	19.44
% PROMEDIO	11.74		14.38		16.07		24.23	

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.50	13.90	16.05	19.70
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3740	4290	4250	3790
PESO DEL MOLDE (grs)	2255	2255	2255	2255
PESO DEL SUELO (grs)	1485	2035	1995	1535
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.232	1.689	1.656	1.274
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.096	1.483	1.427	1.064
			Densidad Máxima (grs/cm3)	1.53
			Humedad Optima%	14.70

COMPACTACION





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164

CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO-SAN MARTÍN



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

PROYECTO : Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mazonaquiua

LOCALIZACION: Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín

MUESTRA : Calicata N° 04 estrato N°02

MATERIAL : Arcilla con alta Plasticidad

FECHA: Diciembre del 2,017

COMPACTACIÓN

Molde N°	04	05	06
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA	6000	6000	6000
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	8760	8890	9190
Peso del molde (gramos)	4320	4210	4250
Peso del suelo húmedo (grs.)	4440	4680	4940
Volumen del molde (cc)	2323	2323	2323
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	2.01	2.13
Densidad seca (grs./cm3)	1.74	1.77	1.89
Tarro N°	10	12	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	200.50	215.05	185.65
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	185.40	195.10	170.40
Peso del agua (grs.)	15.10	19.95	15.25
Peso del tarro (grs.)	36.45	52.62	50.12
Peso del suelo seco (grs.)	148.95	142.48	120.28
% de humedad	10.14	14.00	12.68
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN		LECTURA	EXPANSIÓN	
		DIAL	Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
		315	0	0	140	0	0	405	0	0
		315	0	0.00	165	25	0.55	425	20	0.44
		355	40	0.88	180	40	0.88	440	35	0.77
		355	40	0.88	190	50	1.09	450	45	0.99
		565	250	5.47	300	160	3.50	455	50	1.09

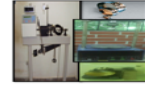
PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes			MOLDE N°02-N° de Golpes			MOLDE N°03- N° de Golpes		
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN	
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²
0.000			0.00			0.00			0.00
0.025	15	42	14	25	66	22	40	103	34
0.050	30	79	26	55	141	47	80	202	67
0.075	40	104	35	80	202	67	115	289	96
0.100	55	141	47	100	252	84	150	375	125
0.150	75	190	63	135	338	113	200	499	166
0.200	90	227	76	165	413	138	250	623	208
0.250	105	264	88	190	474	158	290	722	241
0.300	115	289	96	210	524	175	320	796	265
0.400	125	313	104	230	573	191	360	895	298
0.50	130	326	109	240	598	199	370	919	306



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

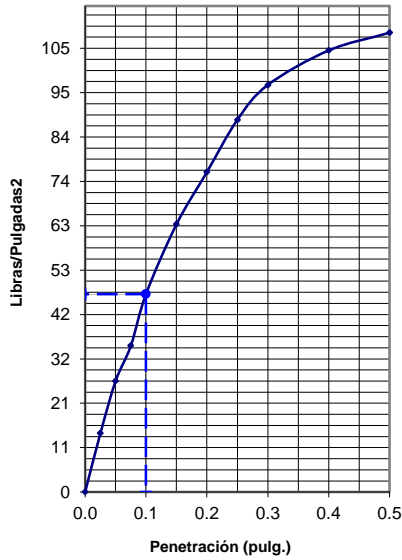
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 jarevaloa@ucv.edu.pe - Telefono: 042-582200 Anexo : 3164
 CAMPUS UNIVERSITARIO - DISTRITO DE CACACTACHI - TARAPOTO - SAN MARTÍN



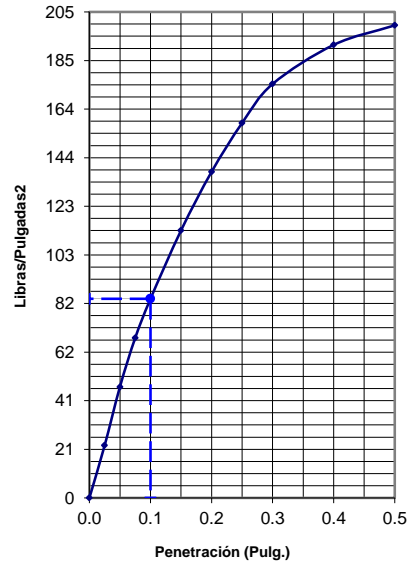
PROYECTO Diseño de Afirmado con Cloruro de Magnesio para mejorar la transitabilidad de
LOCALIZACION Distrito de Cuñumbuqui / Provincia: Lamas / Region: San Martín
MUESTRA Calicata N° 04 estrato N°02
MATERIAL Arcilla con alta Plasticidad
FECHA Diciembre del 2,017

ENSAYO: **C.B.R**
 Humedad Optima Porct.. Mod.: **14.70** %
 Max. Des. Porct.. Mod.: **1.530** gr/cm³

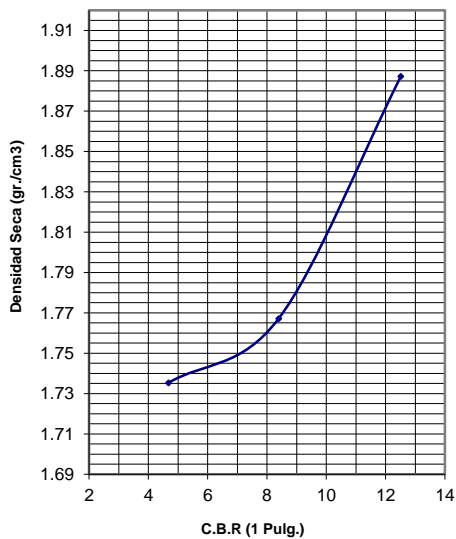
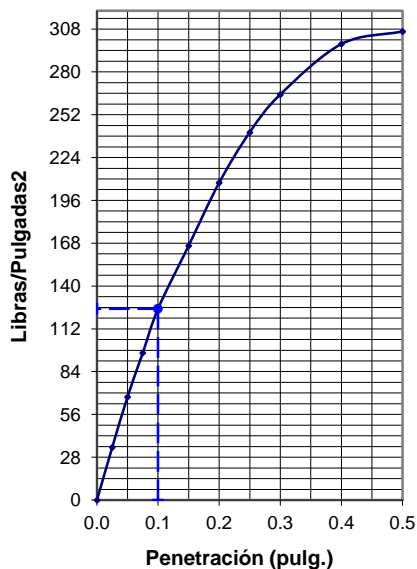
12 Golpes-C.B.R. 1":4.69%-&=1.74gr/cm3



25 Golpes-C.B.R. 1":8.39%-&=1.77gr/cm3

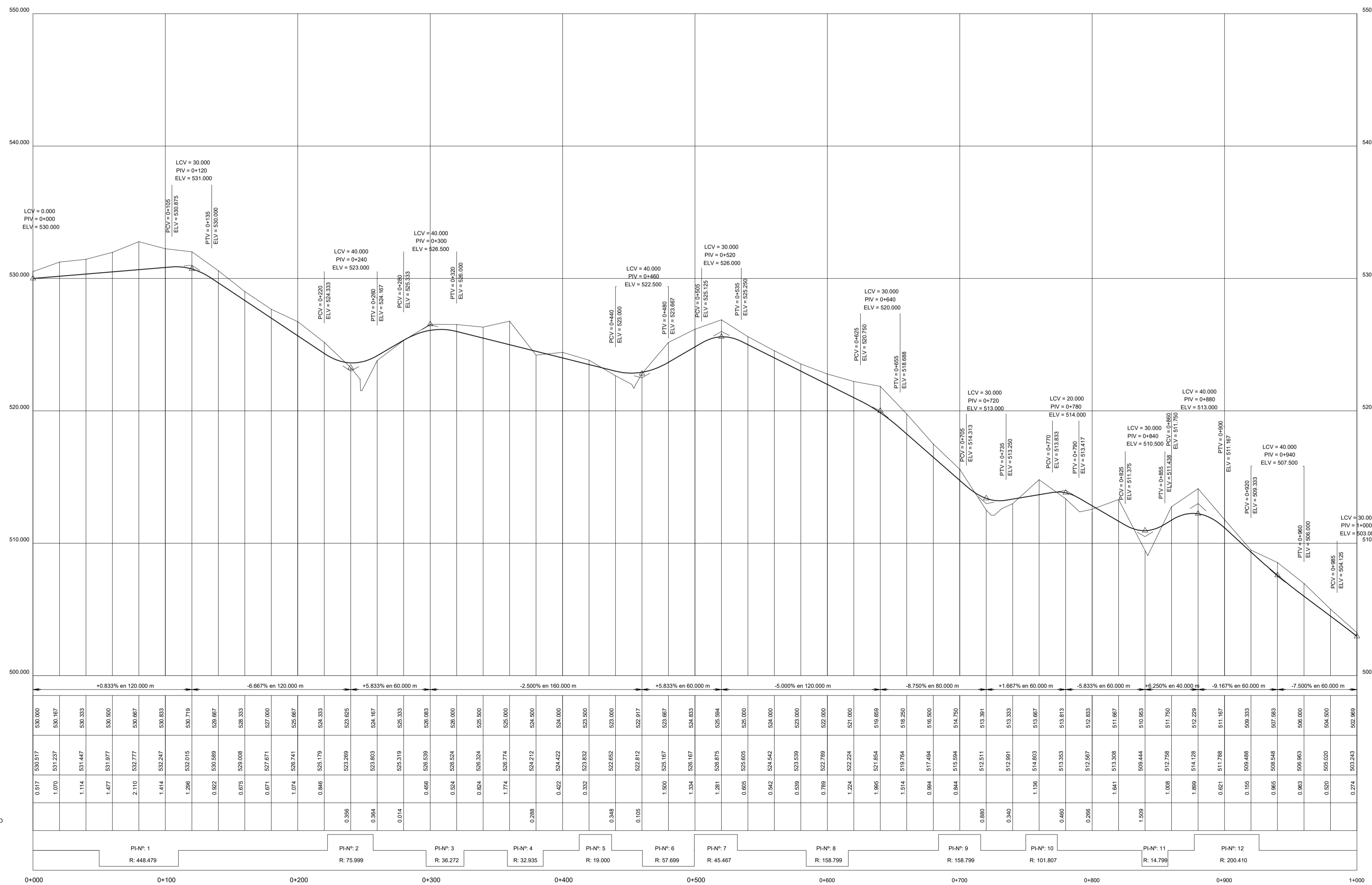
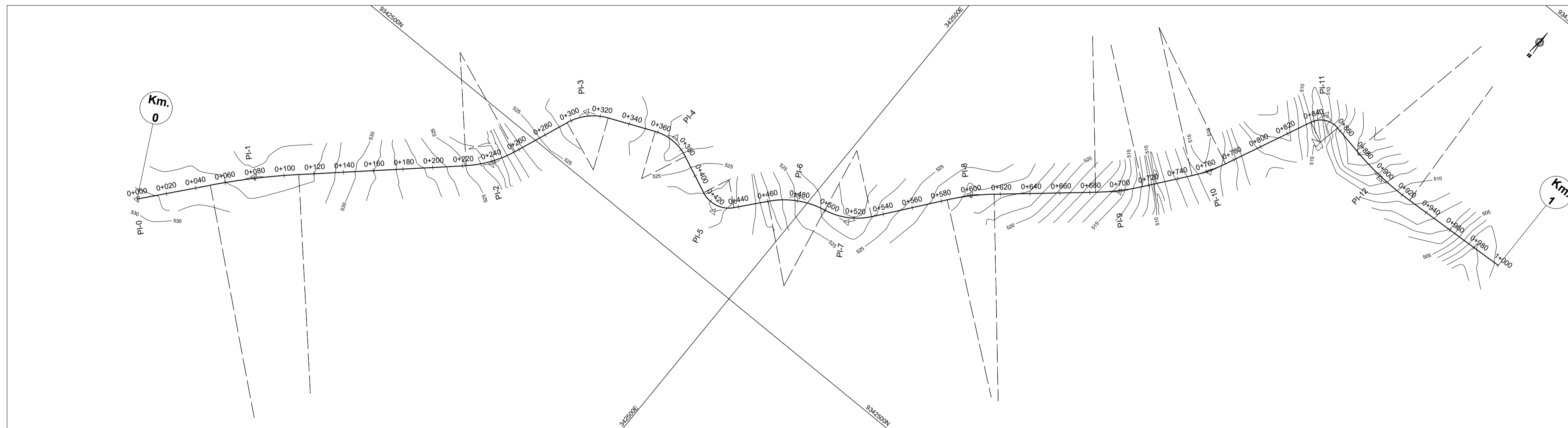


56 Golpes-C.B.R. 1":12.52%-&=1.89gr/cm3



GOLPES	W. %	&.gr./cm3	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	10.14	1.74	5.47	113	4.69		95%	100%
25	14.00	1.77	3.50	116	8.39		8.31%	12.52
56	12.68	1.89	1.09	123	12.52			

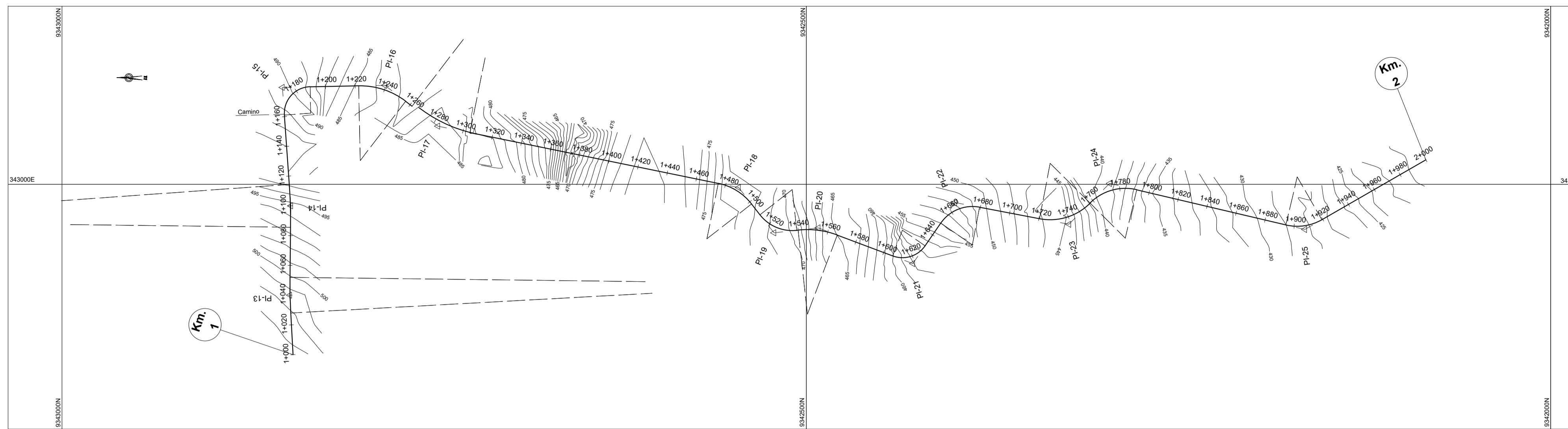
Anexo 08: Planos.



CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

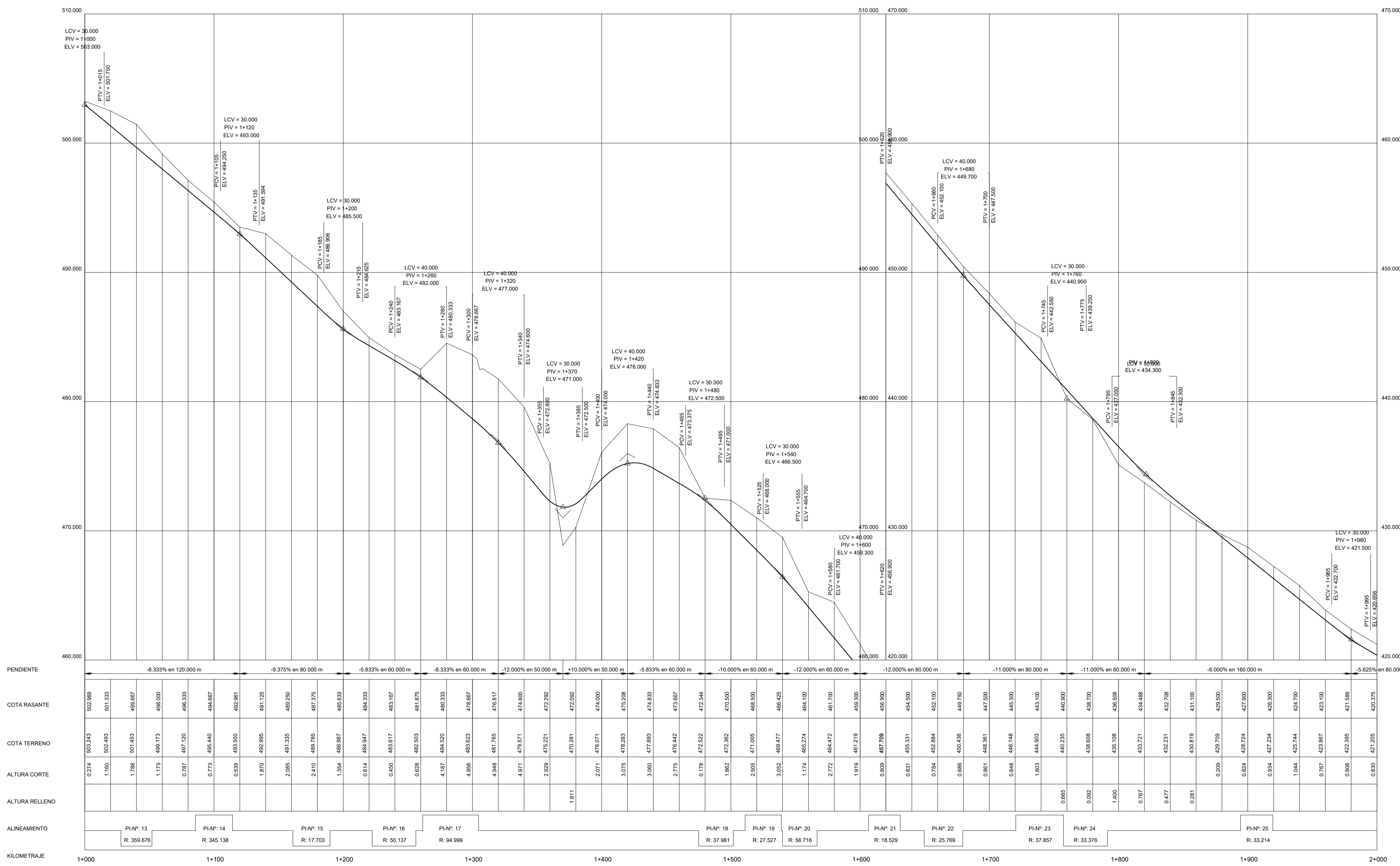
Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	P%	SA
0	---	---	---	---	---	---	0 + 200.000	---	---	9342300.000	3421500.000	0	0.00
1	D	73°8'40"	448.479	29.963	59.836	1.000	0 + 080.000	0 + 050.037	0 + 109.874	9342361.284	342201.423	5	0.30
2	I	30°0'20"	75.999	17.550	34.495	2.000	0 + 240.000	0 + 222.450	0 + 256.945	9342469.138	342319.727	5	0.90
3	D	45°0'45"	36.272	15.054	28.539	3.000	0 + 312.000	0 + 296.946	0 + 325.465	9342536.626	342346.501	8	1.80
4	D	47°0'20"	32.935	14.374	27.106	3.000	0 + 372.650	0 + 358.276	0 + 385.382	9342561.217	342403.655	9	1.80
5	I	73°44'20"	19.000	14.250	24.453	4.750	0 + 426.800	0 + 412.550	0 + 437.003	9342538.635	342454.672	10	3.00
6	D	38°56'30"	57.899	20.399	39.216	3.500	0 + 480.700	0 + 460.301	0 + 499.516	9342562.936	342492.025	5	1.20
7	I	40°58'30"	45.467	16.988	32.516	3.070	0 + 516.517	0 + 499.529	0 + 532.045	9342590.022	342528.747	7	1.50
8	D	11°28'40"	158.799	15.959	31.811	0.800	0 + 600.000	0 + 584.041	0 + 615.852	9342656.863	342581.165	4	0.60
9	I	11°28'40"	158.799	15.959	31.811	0.800	0 + 700.000	0 + 684.041	0 + 715.852	9342712.768	342657.380	4	0.60
10	I	13°24'00"	101.807	11.960	23.810	0.700	0 + 761.854	0 + 749.884	0 + 773.704	9342770.524	342695.615	5	0.90
11	D	70°08'50"	14.799	11.593	19.668	4.000	0 + 849.200	0 + 837.607	0 + 857.275	9342849.975	342732.166	10	3.90
12	I	13°58'40"	200.410	24.568	48.892	1.500	0 + 901.750	0 + 877.162	0 + 926.074	9342839.420	342787.231	3	0.60

<p>UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</p>	<p>TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUNUMBUQUI - 2017"</p>	<p>TESISTA:</p> <p>Bach. Ing. JAMES JUNIOR PEZO RUIZ</p>	
	<p>FACULTAD DE INGENIERIA</p>	<p>TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 0+000 - 1+000</p>	<p>ASESOR ESPECIALISTA:</p> <p>Mg. Ing. ANDRES PINEDO DELGADO</p>
<p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>DEPARTAMENTO: SAN MARTIN PROVINCIA: LAMAS DISTRITO: CUNUMBUQUI CC.PP.: MAMONAQUIHUA</p>	<p>PLANO:</p> <p>PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 0+000 - 1+000</p>	<p>FECHA:</p> <p>DICIEMBRE 2017</p>
		<p>ESCALA:</p> <p>1 / 2,000</p>	<p>COORD. DE LAMINA:</p> <p>PL - 01</p>
		<p>Nº DE LAMINA:</p> <p>2 - 9</p>	

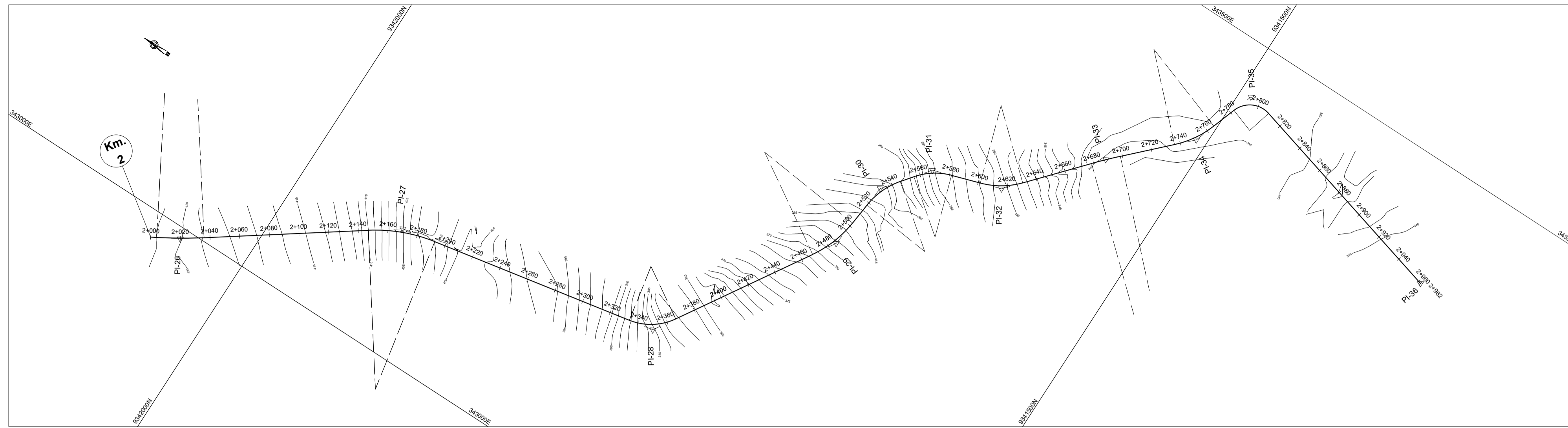


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	PI%	SA
13	D	3°49'10"	359.676	11.993	23.977	0.200	1 + 040.000	1 + 028.007	1 + 051.984	9342846.972	342925.519	2	0.30
14	I	4°46'30"	345.138	14.390	28.764	0.300	1 + 100.000	1 + 085.610	1 + 114.373	9342846.245	342985.523	2	0.30
15	D	92°56'20"	17.703	18.635	28.716	8.000	1 + 170.700	1 + 161.065	1 + 186.781	9342851.919	343055.038	10	3.30
16	D	38°41'20"	50.137	17.601	33.855	3.000	1 + 240.000	1 + 222.399	1 + 256.254	9342783.078	343066.412	6	1.20
17	I	26°00'20"	94.999	21.937	43.118	2.500	1 + 283.554	1 + 261.617	1 + 304.735	9342747.477	343039.049	5	0.90
18	D	40°29'00"	37.861	14.008	26.636	2.500	1 + 489.000	1 + 474.994	1 + 501.830	9342545.443	342977.798	8	1.50
19	I	58°21'10"	27.527	15.369	28.035	4.000	1 + 526.400	1 + 511.031	1 + 539.065	9342521.706	342967.391	10	2.10
20	D	26°59'10"	56.716	13.609	26.713	1.610	1 + 553.600	1 + 538.991	1 + 566.704	9342491.985	342970.688	5	1.20
21	I	78°05'40"	18.529	14.501	24.608	5.000	1 + 621.000	1 + 606.499	1 + 631.107	9342428.445	342946.732	10	3.00
22	D	66°14'40"	25.769	16.813	29.794	5.000	1 + 666.400	1 + 648.587	1 + 678.381	9342400.197	342967.738	10	2.40
23	I	55°54'20"	37.857	20.089	36.938	5.000	1 + 740.550	1 + 720.461	1 + 757.400	9342323.598	342973.115	8	1.50
24	D	58°21'10"	33.376	18.635	33.992	4.850	1 + 776.050	1 + 757.415	1 + 791.407	9342296.252	343000.555	9	1.80
25	I	43°07'50"	33.214	13.127	25.003	2.500	1 + 907.500	1 + 894.373	1 + 919.375	9342165.113	342969.663	9	1.80

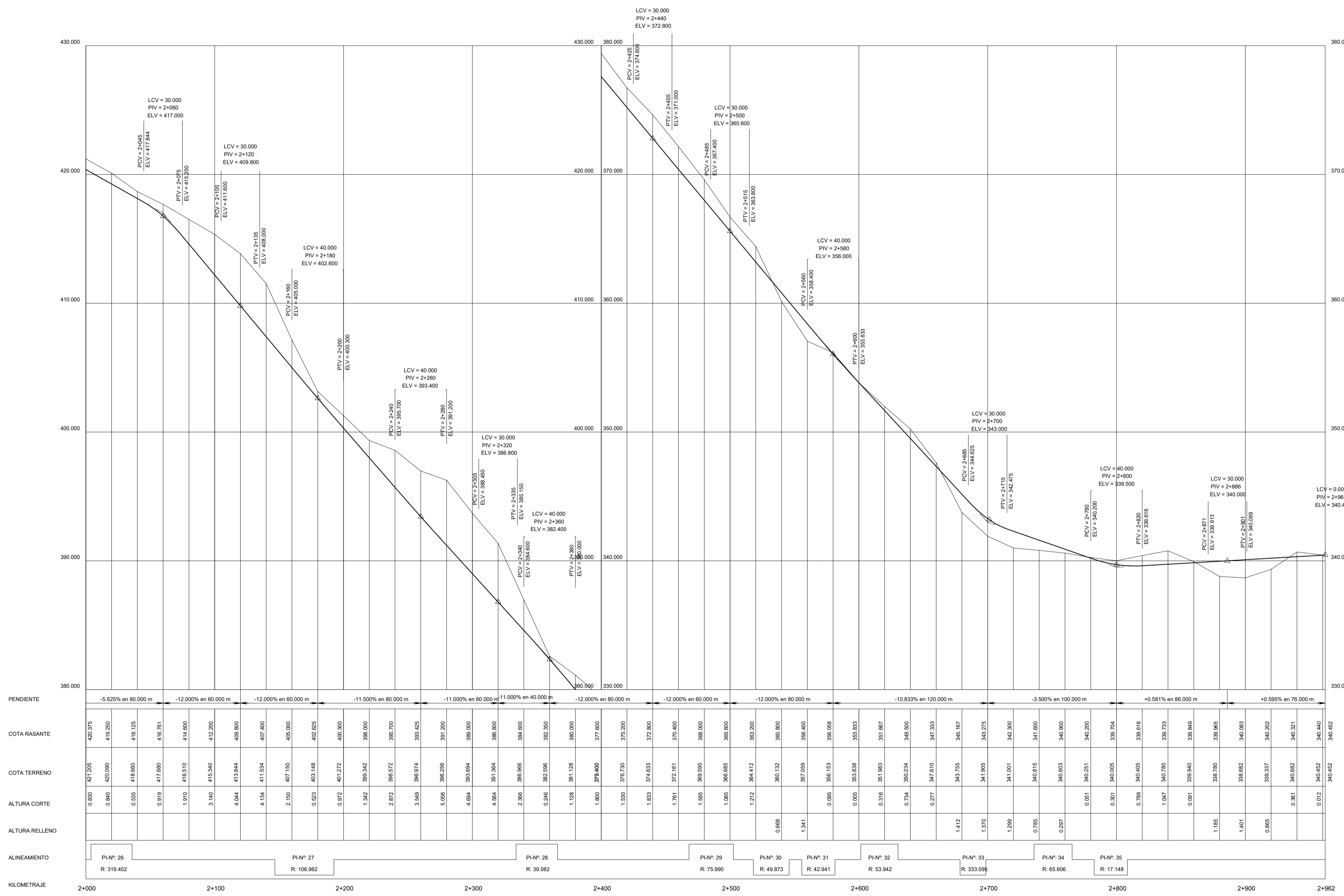


<p>FACULTAD DE INGENIERIA</p>	<p>TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUNUMBUQUI - 2.017"</p>	<p>TESTERA:</p> <p>Bach. Ing. JAMES JUNIOR PEZO RUIZ</p>
	<p>TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1+000 - 2+000</p>	<p>ASESOR ESPECIALISTA:</p> <p>Mg. Ing. ANDRES PINEDO DELGADO</p>
<p>ESCALA:</p> <p>1 / 2,000</p>	<p>FECHA:</p> <p>DICIEMBRE 2.017</p>	<p>COOD. DE LAMINA:</p> <p>PL - 02</p>
<p>DEPARTAMENTO:</p> <p>SAN MARTIN</p>	<p>PLANO:</p> <p>PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 1+000 - 2+000</p>	<p>Nº DE LAMINA:</p> <p>3 - 9</p>

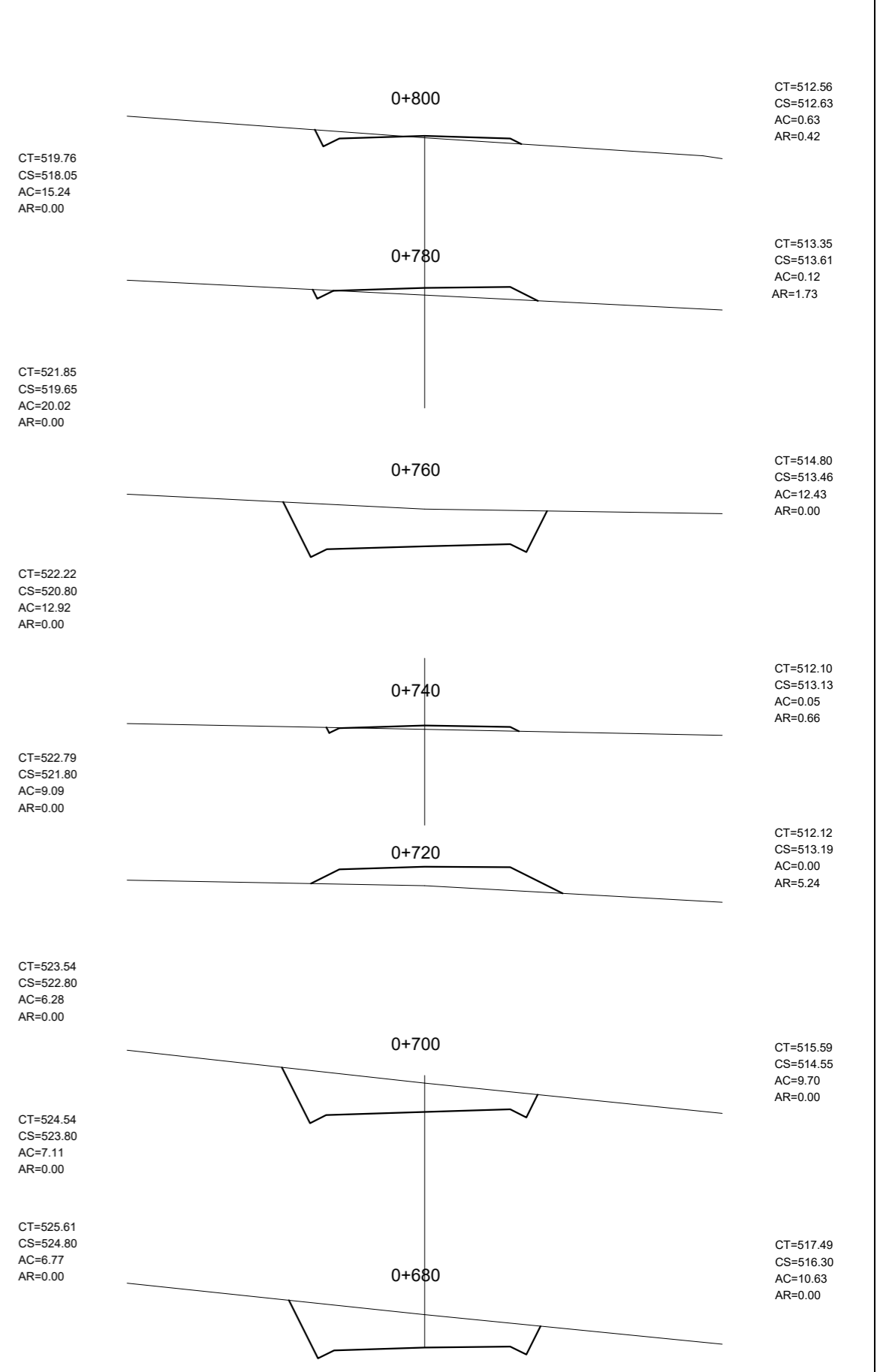
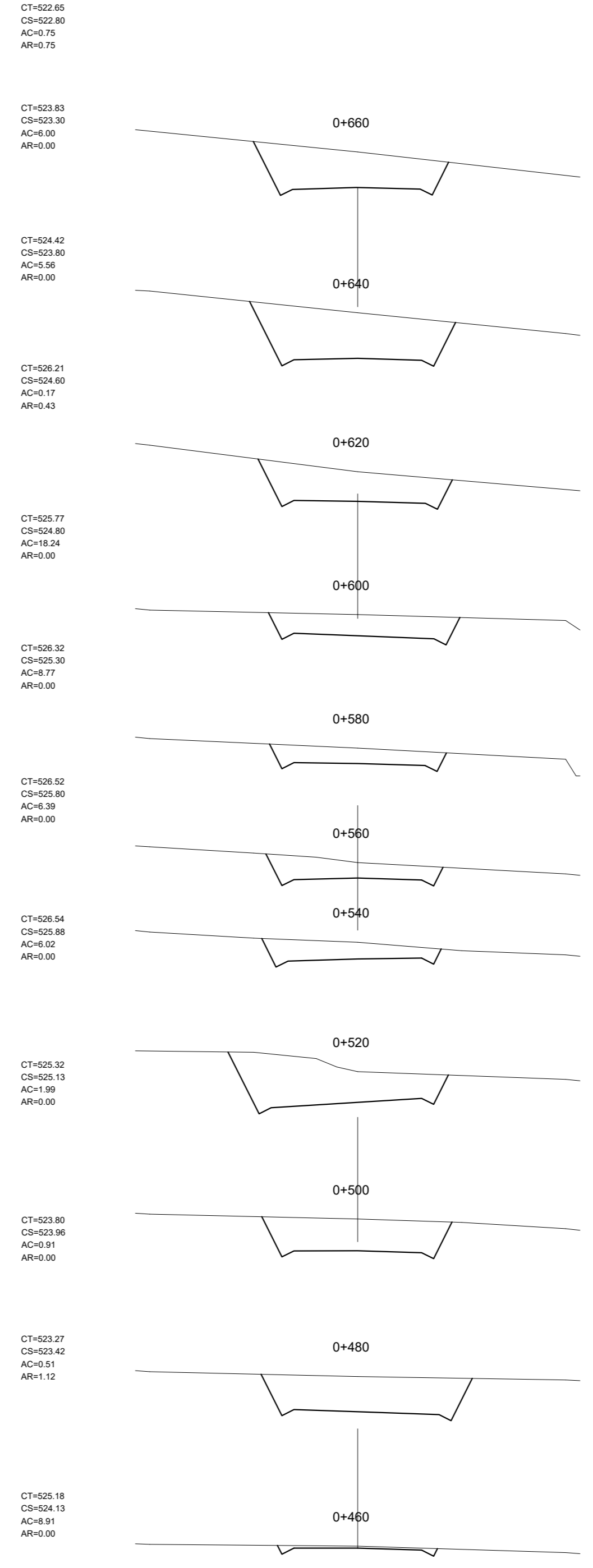
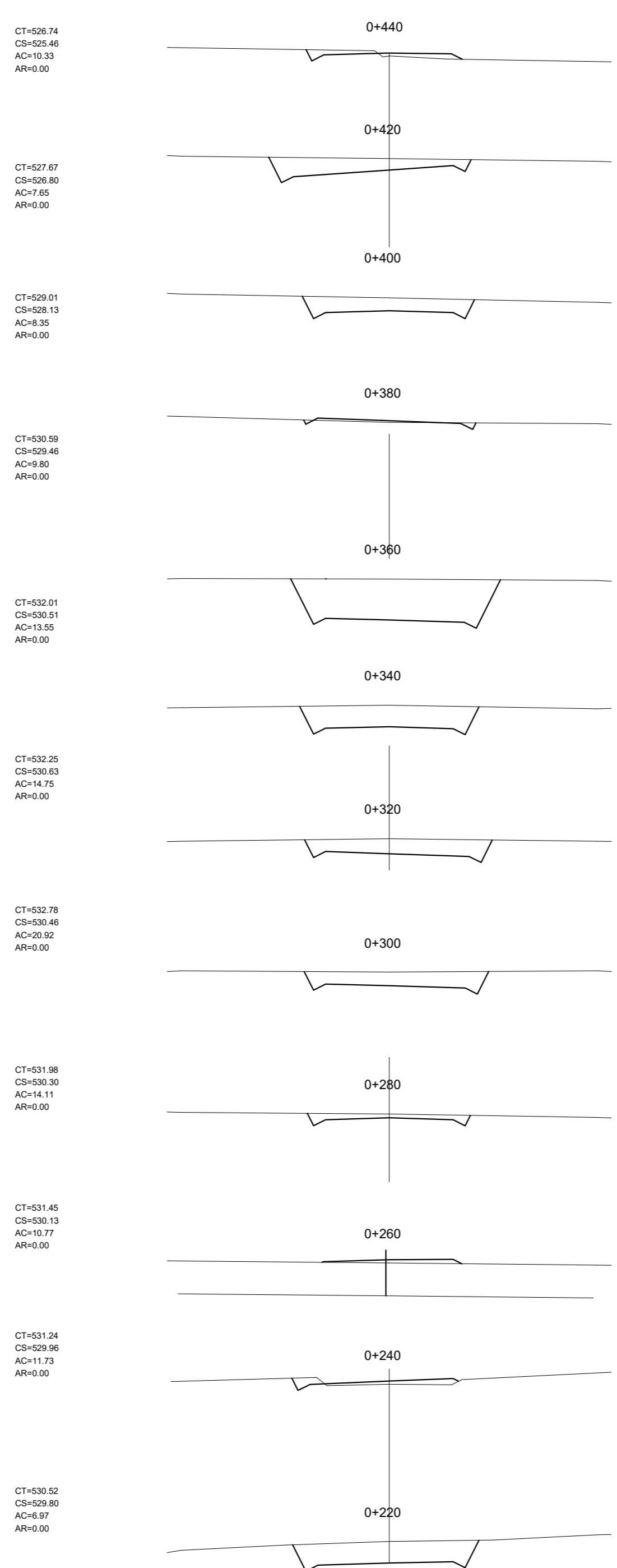
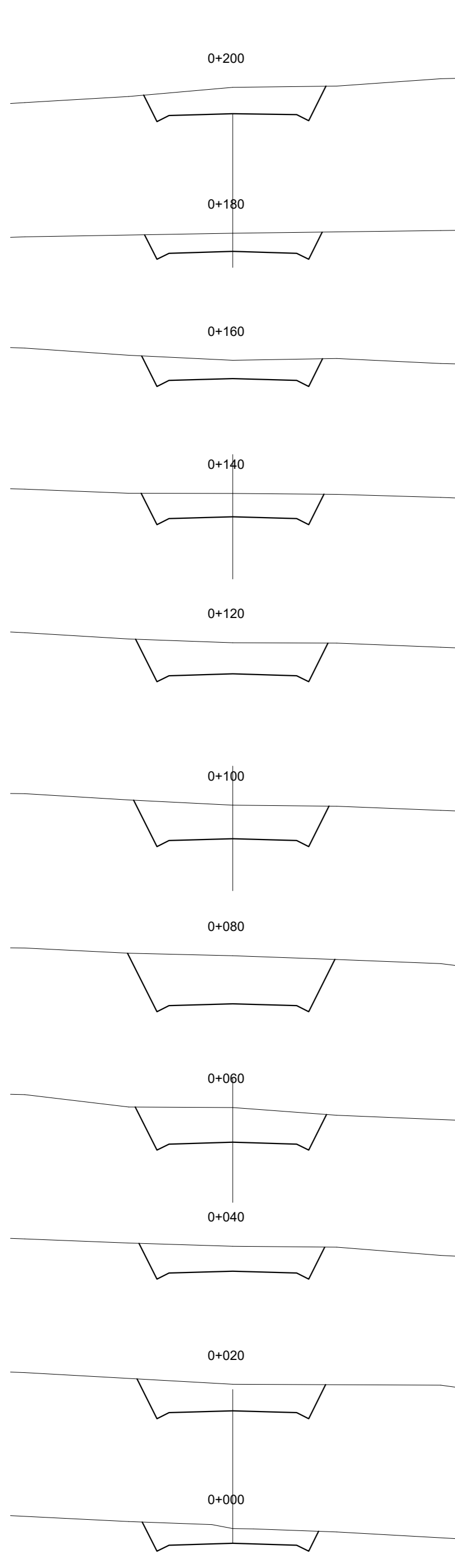




CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS

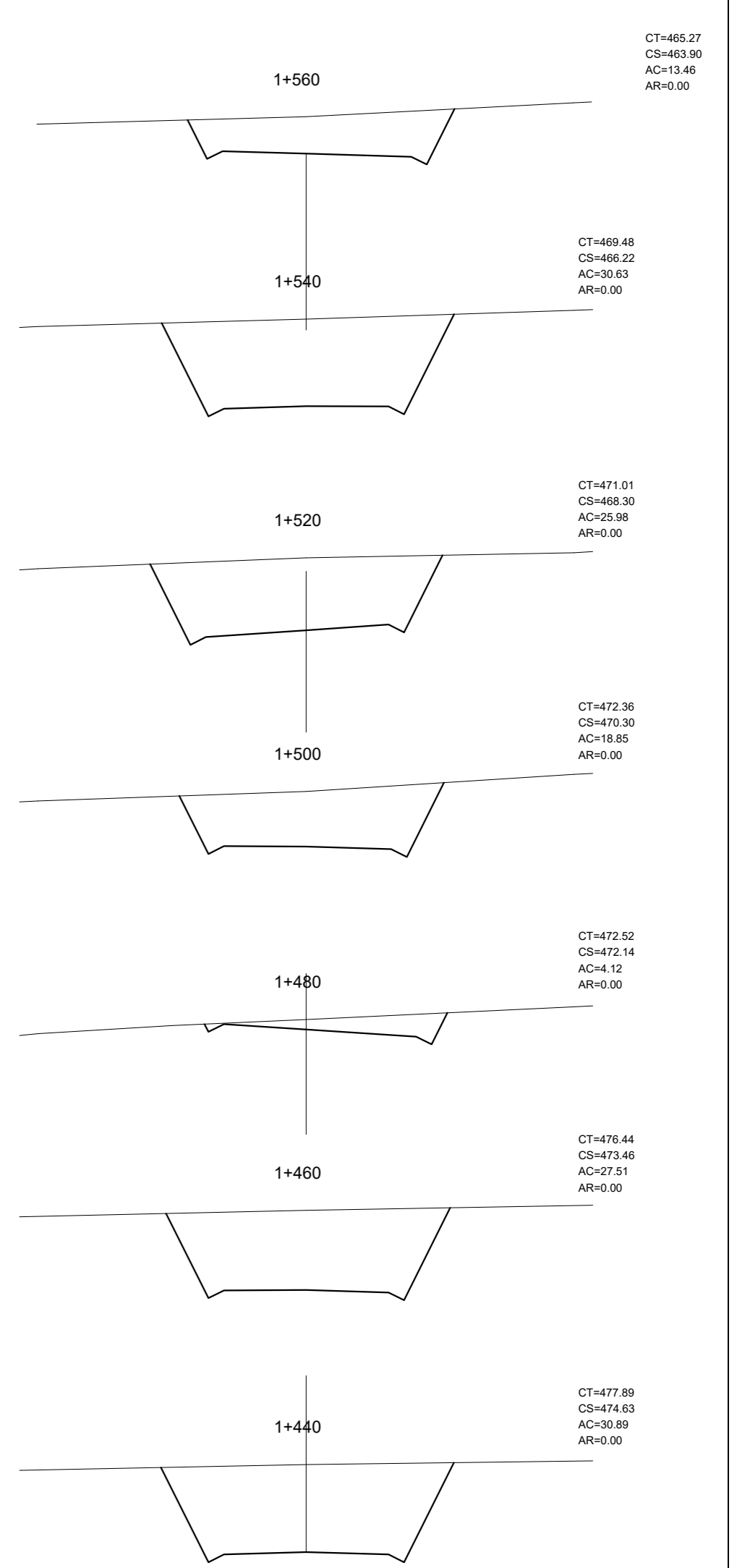
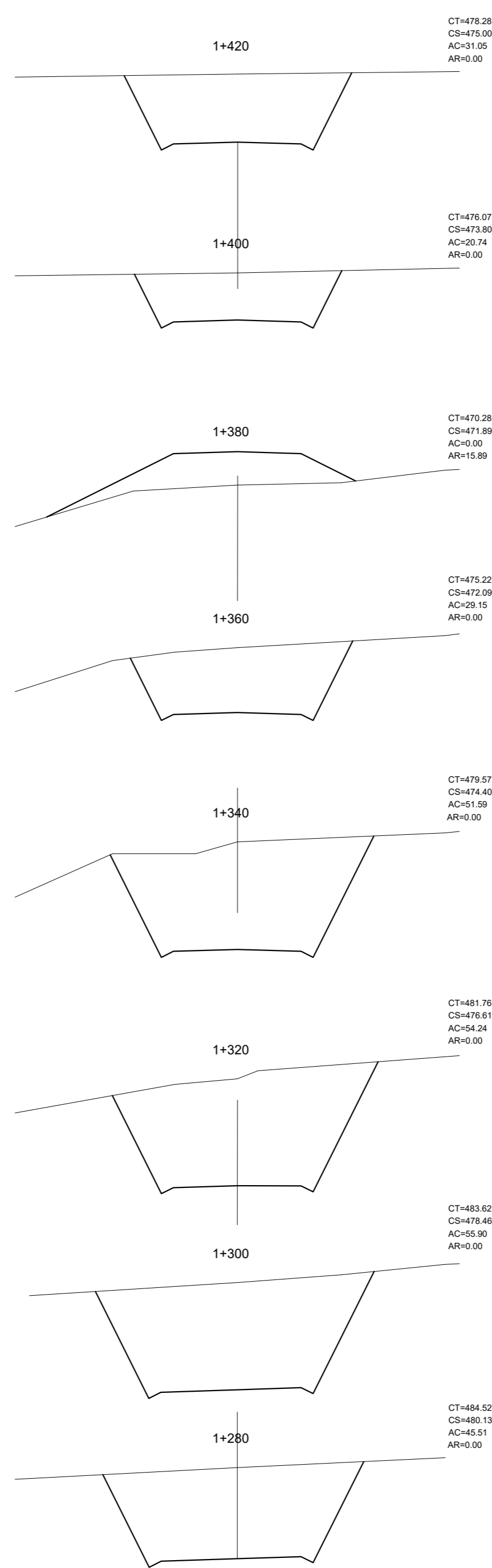
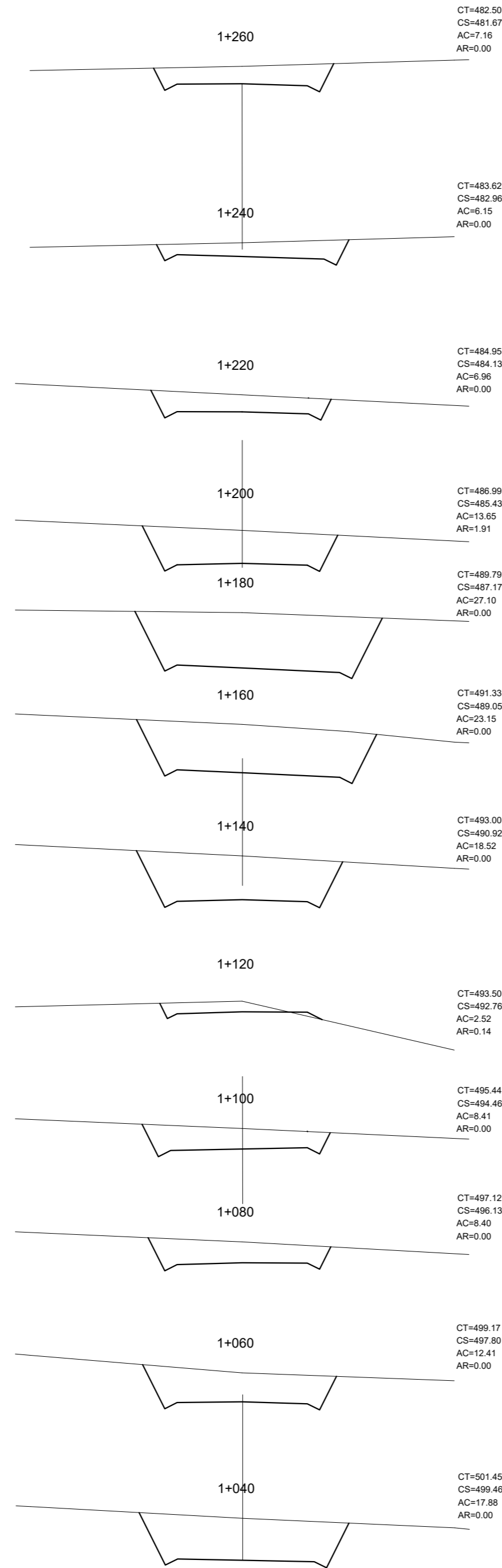
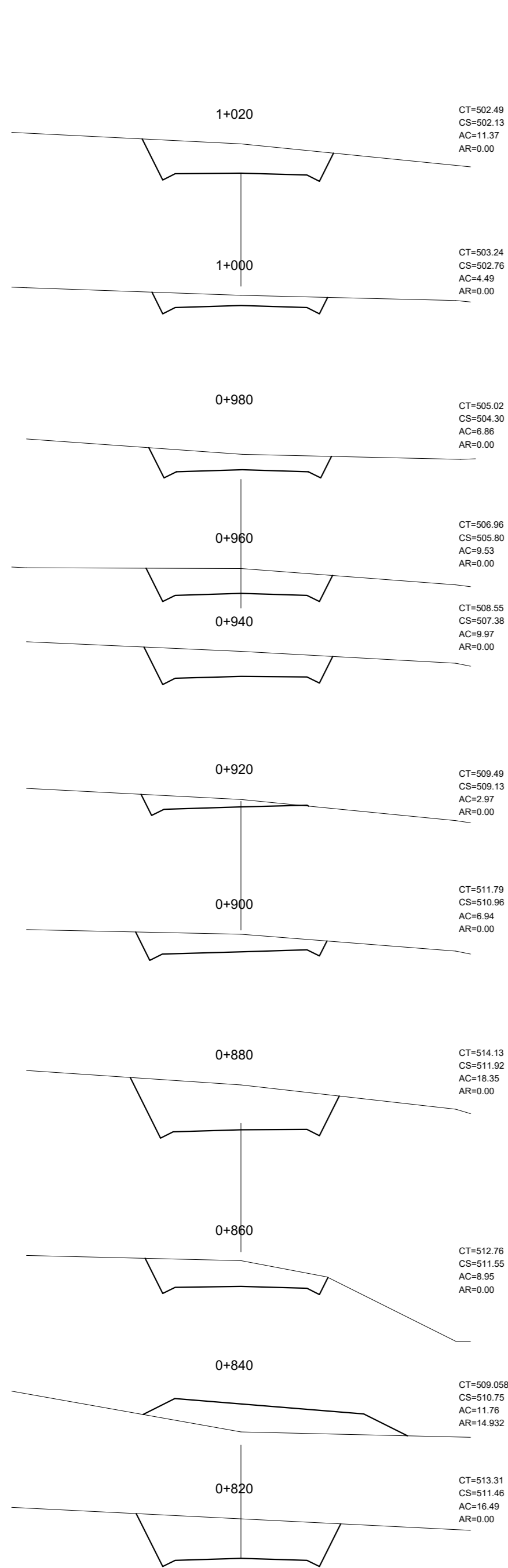
Nº PI	SENT.	DELTA	RADIO	TANG.	L.C.	Ext.	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE	P%	SA
26	I	9°43'55"	319.402	15.990	31.953	0.400	2 + 020.000	2 + 004.010	2 + 035.963	9342066.479	343026.327	2	0.30
27	D	24°32'15"	106.962	23.260	45.808	2.500	2 + 170.000	2 + 146.740	2 + 192.547	9341944.505	343113.676	4	0.90
28	I	47°09'24"	39.082	17.057	32.166	3.560	2 + 351.001	2 + 333.944	2 + 366.110	9341766.172	343148.566	8	1.50
29	I	29°59'55"	75.990	17.543	34.481	1.999	2 + 485.695	2 + 468.152	2 + 502.634	9341694.220	343264.730	5	0.90
30	D	31°54'06"	49.873	14.255	27.769	1.997	2 + 532.391	2 + 518.137	2 + 545.905	9341689.460	343311.790	6	1.20
31	D	34°19'11"	42.941	13.260	25.721	2.001	2 + 568.978	2 + 555.718	2 + 581.440	9341666.645	343341.333	7	1.50
32	I	30°42'31"	53.942	14.612	28.911	1.997	2 + 616.320	2 + 601.508	2 + 630.419	9341620.862	343356.211	6	1.20
33	D	3°26'17"	333.095	9.997	19.987	0.150	2 + 686.600	2 + 678.603	2 + 698.591	9341572.698	343411.057	2	0.30
34	I	29°49'09"	65.608	15.037	29.564	1.701	2 + 751.000	2 + 735.963	2 + 765.527	9341528.781	343455.395	5	1.20
35	D	69°14'19"	17.148	16.058	25.810	6.345	2 + 798.722	2 + 782.664	2 + 808.475	9341513.151	343501.025	10	3.30
36	---	---	---	---	---	---	2 + 962.000	---	---	9341349.459	343456.714	0	0.00




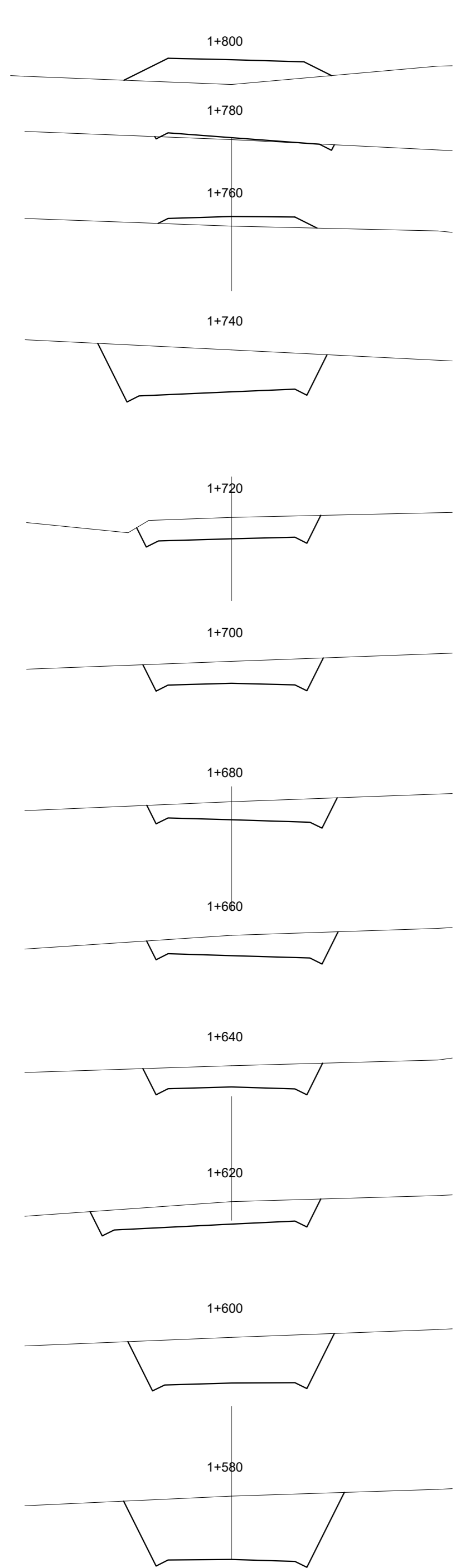
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI - 2,017"	TESISTA: Bach. Ing. JAMES JUNIOR PEZO RUIZ
	ASESOR ESPECIALISTA:	Mg. Ing. ANDRES PINEDO DELGADO	
FACULTAD DE INGENIERIA	TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	PERFIL LONGITUDINAL TRAMO 2+000 - 2+962	
	ESCALA:	1 / 2,000	COD. DE LÁMINA: PL - 03
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	FECHA: DICIEMBRE 2,017
	PROVINCIA:	LAMAS	
	DISTRITO:	CUÑUMBUQUI	N° DE LÁMINA: 4 - 9
	CC.PP.:	MAMONAQUIHUA	



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSIBILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMNQUI - 2.017"		FECHA:	Bach. Ing. JAMES JUNIOR PEZO RUIZ
	TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	GEOMETRIA TRANSVERSAL TRAMO 0+000 - 0+800		ESCALA:	1 / 200
FACULTAD DE INGENIERIA	DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	PLANO:	FECHA:	DICIEMBRE 2.017
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	PROVINCIA:	LAMAS	CC.PP.:	MAMONAQUIHUA	 Nº DE LAMINA: 5 - 9



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI - 2017"	
	TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI - 2017"	
FACULTAD DE INGENIERIA	FECHA:	Bach. Ing. JAMES JUNIOR PEZO RUIZ	
	AUTOR ESPECIALISTA: ESCALA: COD. DE LÁMINA:	Mg. Ing. ANDRES PINEDO DELGADO 1 / 200 GT - 02	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	DEPARTAMENTO: PROVINCIAS: DISTRITO: CC.PP.:	SAN MARTÍN LAMAS CUÑUMBUQUI MAMONAQUHUA	PLANO: GEOMETRIA TRANSVERSAL TRAMO 0+820 - 1+560 FECHA: DICIEMBRE 2017 Nº DE LÁMINA: 6 - 9



CT=435.11
CS=433.30
AC=0.00
AR=8.82

CT=438.61
CS=438.50
AC=0.11
AR=0.66

CT=440.24
CS=440.70
AC=0.00
AR=2.92

CT=444.90
CS=442.90
AC=21.35
AR=0.00

CT=446.15
CS=445.10
AC=8.90
AR=0.00

CT=448.36
CS=447.30
AC=9.29
AR=0.00

CT=450.44
CS=449.55
AC=8.12
AR=0.00

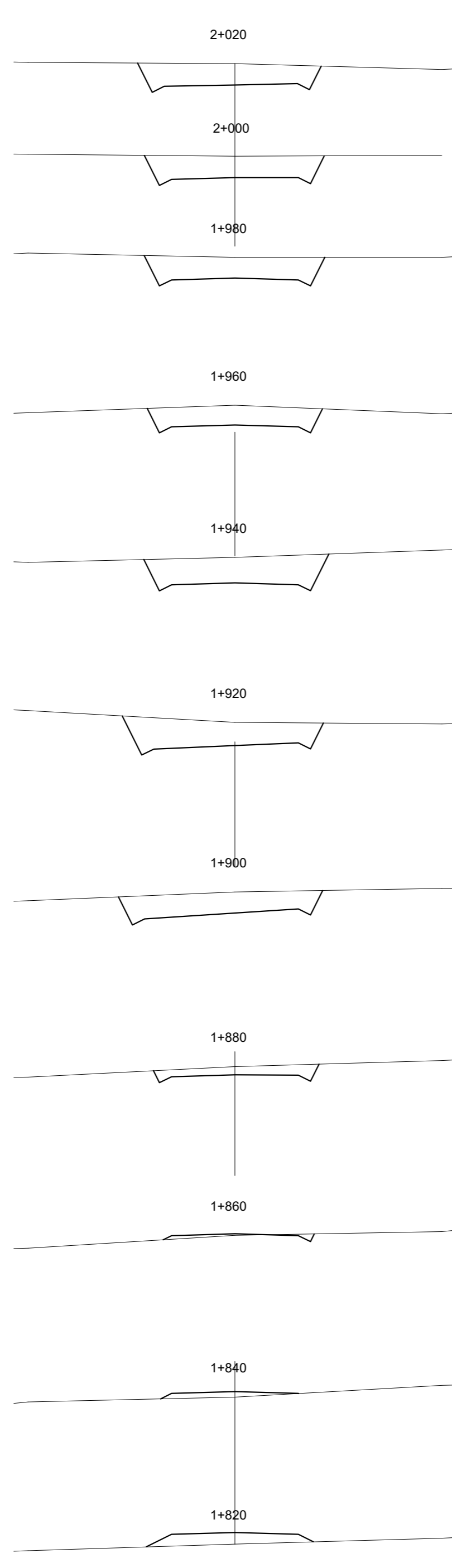
CT=452.66
CS=451.90
AC=8.82
AR=0.00

CT=455.33
CS=454.30
AC=9.01
AR=0.00

CT=457.71
CS=456.70
AC=11.21
AR=0.00

CT=461.22
CS=459.10
AC=20.00
AR=0.00

CT=464.47
CS=461.50
AC=28.49
AR=0.00



CT=420.09
CS=419.05
AC=8.74
AR=0.00

CT=421.20
CS=420.17
AC=8.96
AR=0.00

CT=422.39
CS=421.38
AC=9.01
AR=0.00

CT=423.87
CS=422.90
AC=7.74
AR=0.00

CT=425.74
CS=424.50
AC=11.04
AR=0.00

CT=427.23
CS=426.10
AC=9.72
AR=0.00

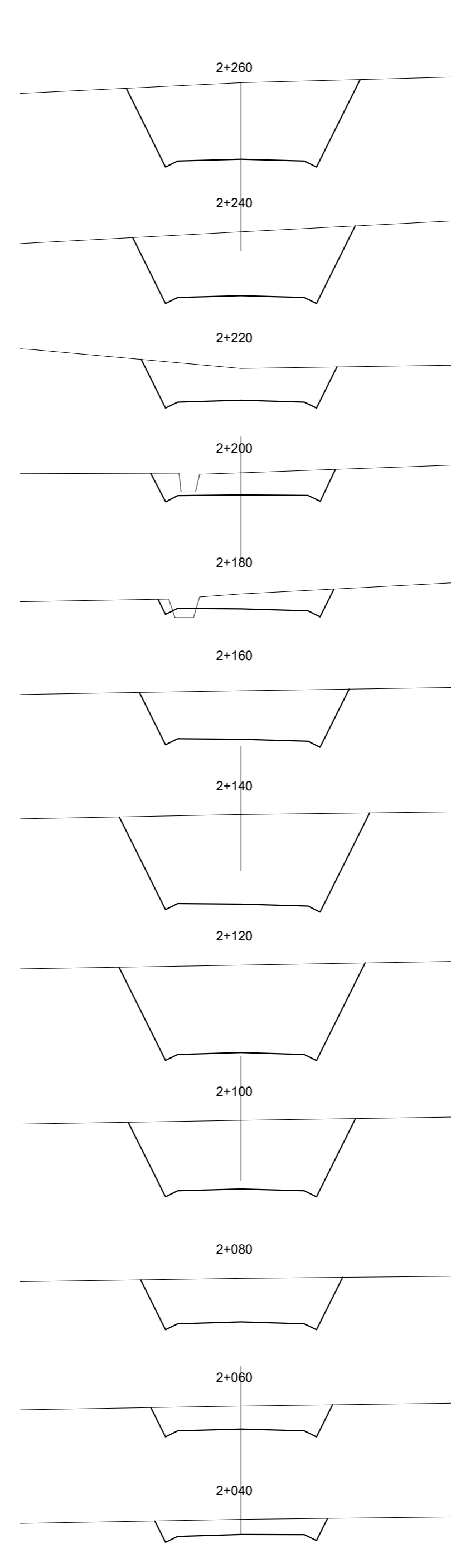
CT=428.72
CS=427.70
AC=9.72
AR=0.00

CT=429.71
CS=429.30
AC=3.43
AR=0.00

CT=430.82
CS=430.90
AC=0.20
AR=0.49

CT=432.23
CS=432.50
AC=0.00
AR=1.28

CT=433.72
CS=434.28
AC=0.00
AR=3.65



CT=398.97
CS=393.22
AC=35.59
AR=0.00

CT=398.57
CS=395.50
AC=29.15
AR=0.00

CT=399.34
CS=397.80
AC=14.82
AR=0.00

CT=401.27
CS=400.10
AC=8.76
AR=0.00

CT=403.15
CS=402.42
AC=5.50
AR=0.45

CT=407.15
CS=404.80
AC=21.47
AR=0.00

CT=411.53
CS=407.20
AC=43.46
AR=0.00

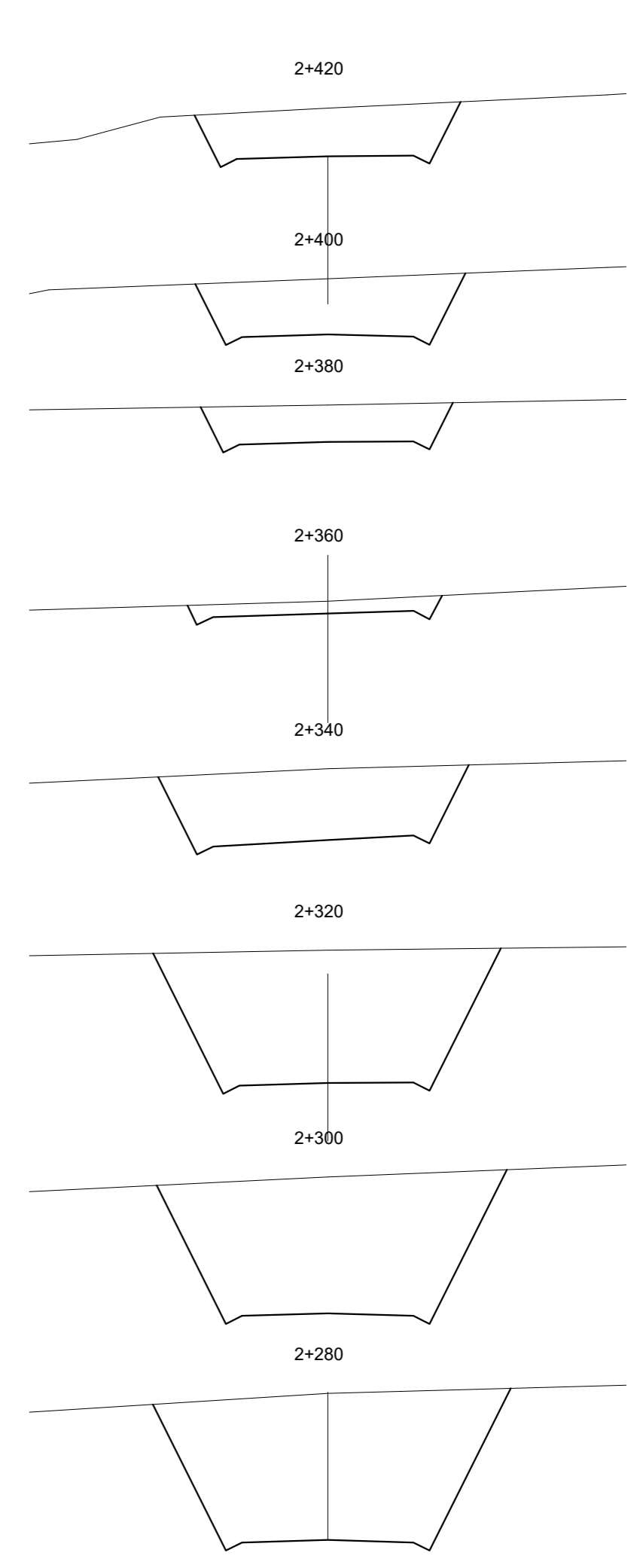
CT=413.84
CS=409.60
AC=42.18
AR=0.00

CT=415.34
CS=412.00
AC=31.65
AR=0.00

CT=416.51
CS=414.40
AC=18.99
AR=0.00

CT=417.68
CS=416.56
AC=9.74
AR=0.00

CT=418.66
CS=417.92
AC=6.22
AR=0.00



CT=376.73
CS=375.00
AC=15.28
AR=0.00

CT=379.40
CS=377.40
AC=17.96
AR=0.00

CT=381.13
CS=379.80
AC=11.47
AR=0.00


CT=382.60
CS=382.15
AC=4.28
AR=0.00

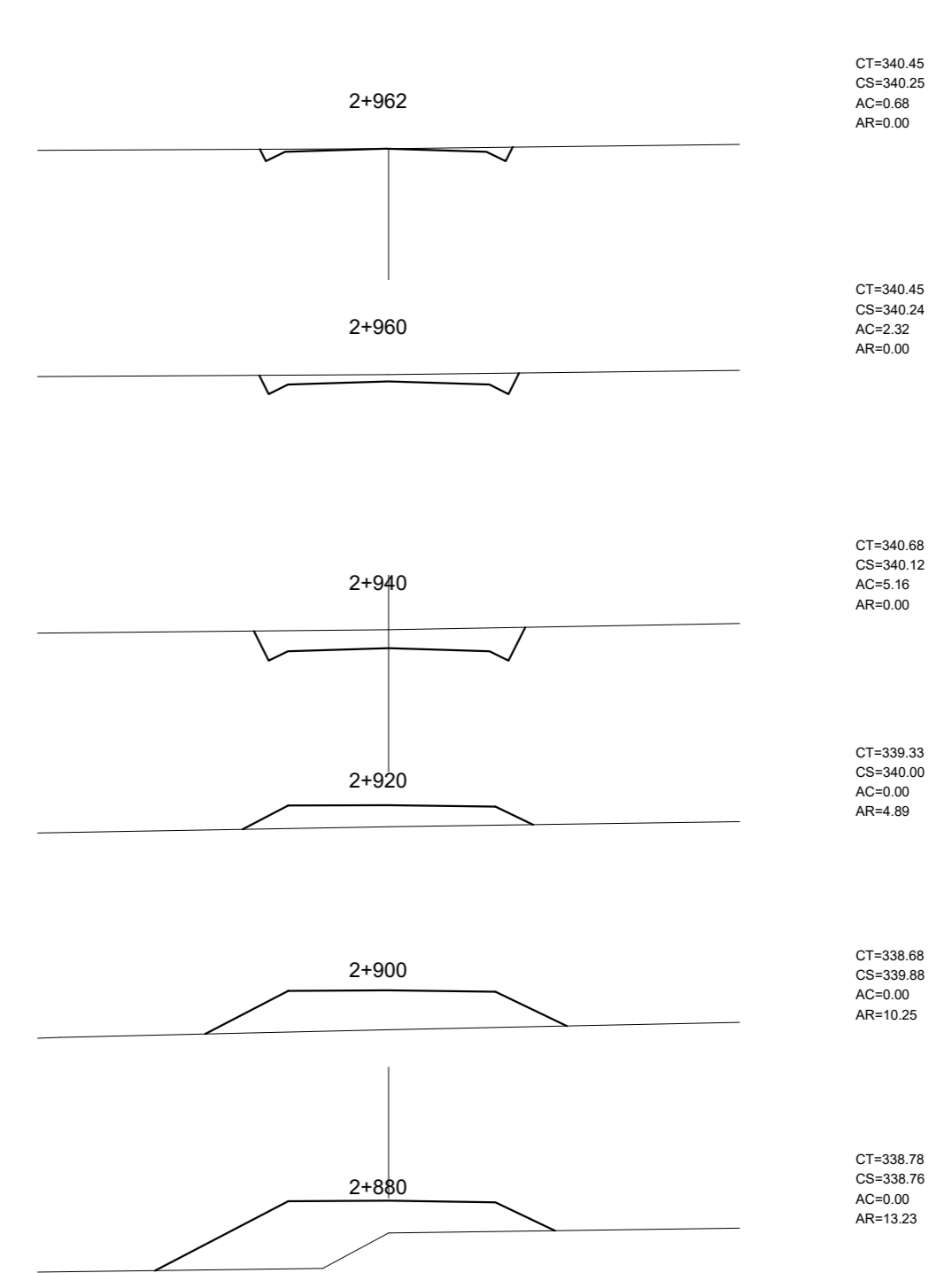
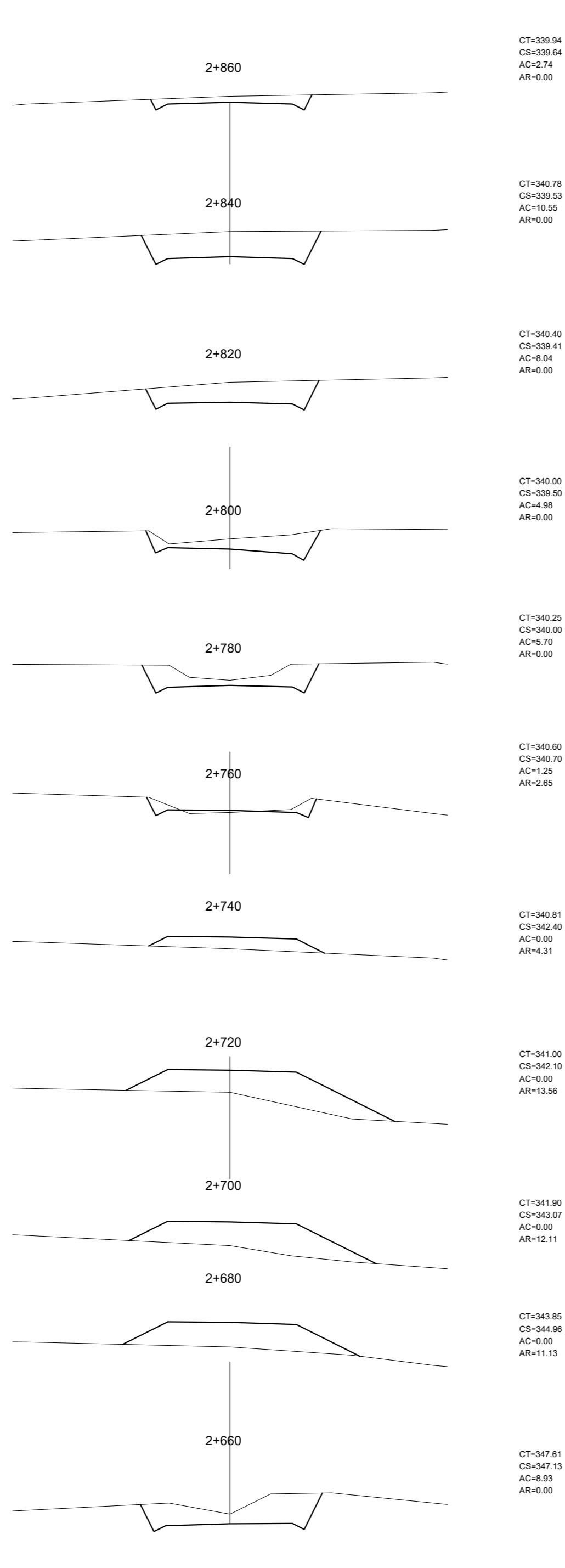
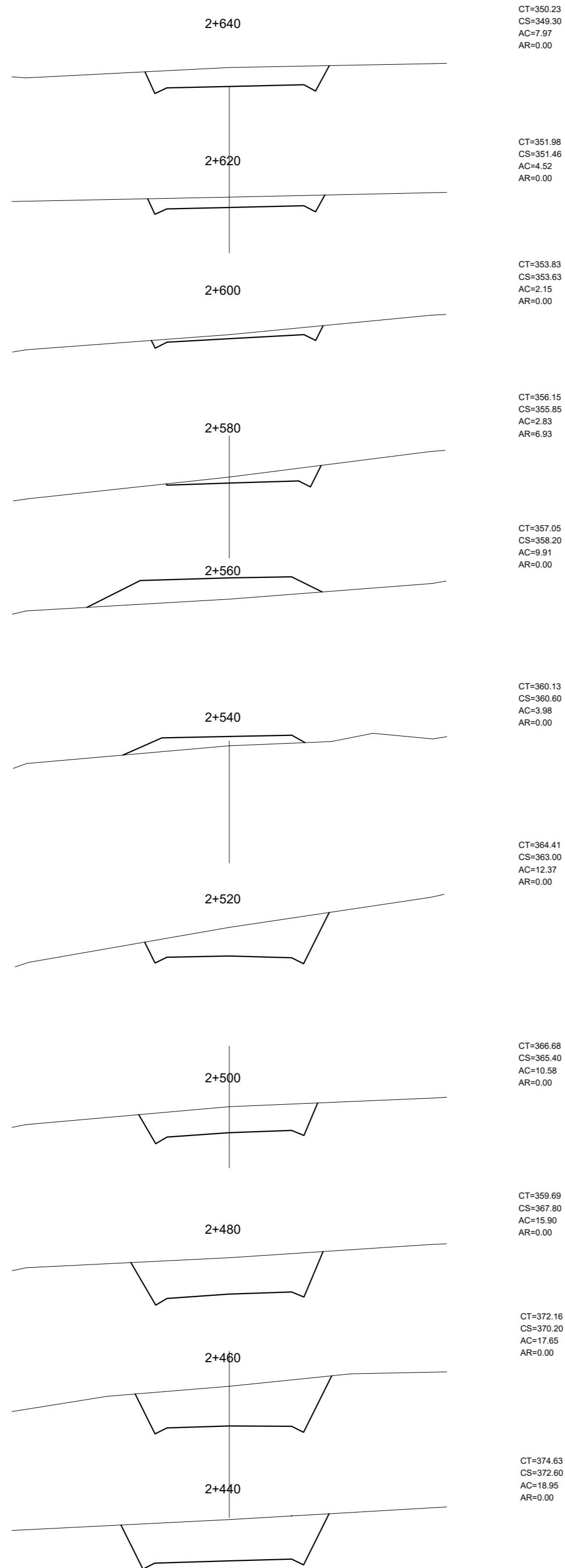
CT=386.97
CS=384.40
AC=25.33
AR=0.00


CT=391.36
CS=386.60
AC=48.36
AR=0.00

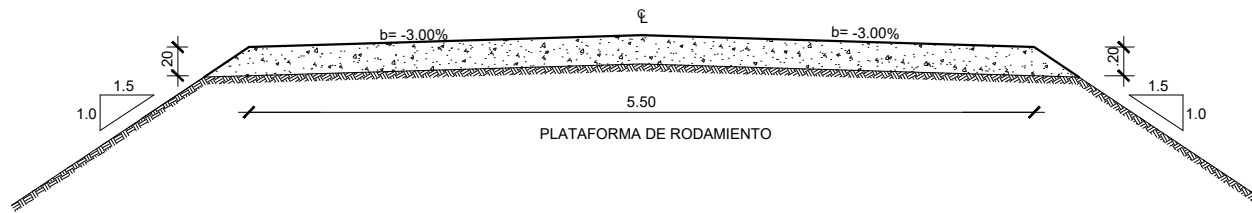
CT=393.69
CS=388.80
AC=50.00
AR=0.00


CT=396.26
CS=391.00
AC=54.05
AR=0.00

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI - 2.017"	
	TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	GEOMETRIA TRANSVERSAL TRAMO 1+580 - 2+420	
FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	PLANO:
	PROVINCIA:	LAMAS	DICIEMBRE 2.017
	DISTRITO:	CUÑUMBUQUI	
	CC.PP.:	MAMONAQUHUA	
	FECHA:	1 / 200	
	ESCALA:		
	COD. DE LAMINA:		
			GT - 03
			Nº DE LAMINA: 7 - 9



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:	"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMNUQUI - 2.017"		FECHA:	Bach. Ing. JAMES JUNIOR PEZO RUIZ
	TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:	FACULTAD DE INGENIERIA		ESPECIALIDAD:	Mg. Ing. ANDRES PINEDO DELGADO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	PLANO:	ESCALA:	1 / 200
	PROVINCIA:	LAMAS	GEOMETRIA TRANSVERSAL	FECHA:	DICIEMBRE 2.017
	DISTRITO:	CUÑUMBUQUI	TRAMO 2+440 - 2+962		
	CC.PP.:	MAMONAQUIHUA			
GT - 04					8 - 9



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TÍTULO DE INVESTIGACION:		TESISTA:	
	"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI - 2,017"		Bach. Ing. JAMES JUNIOR PEZO RUIZ	
FACULTAD DE INGENIERIA	TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACION:		ASESOR ESPECIALISTA:	
			Mg. Ing. ANDRES PINEDO DELGADO	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	DEPARTAMENTO:	SAN MARTIN	PLANO:	DG - 01
	PROVINCIA:	LAMAS	GEOMETRIA TIPICA TRAMO 0+000 - 2+962	
DISTRITO:	CUÑUMBUQUI	FECHA:		DICIEMBRE 2,017
CC.PP.:	MAMONAQUIHUA	N° DE LAMINA:	9 - 9	

Anexo 09: Estudio de Impacto Ambiental.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:

"DISEÑO DE AFIRMADO CON CLORURO DE MAGNESIO PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD DE LA CARRETERA AL CC.PP. MAMONAQUIHUA, DISTRITO DE CUÑUMBUQUI – 2,017"

TESISTA:

JAMES JUNIOR PEZO RUIZ

ANEXOS:

- ANEXO 1:** FORMATO DE INFORMACIÓN BÁSICA PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.
- ANEXO 2:** FORMATO PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.
- ANEXO 3:** CRITERIOS AMBIENTALES Y FICHAS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE MEJORAMIENTO DE CARRETERAS.
- ANEXO 4:** FORMATO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.
- ANEXO 5:** FORMATO PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

TARAPOTO – PERU

NOVIEMBRE - 2,020



¿Se registran tormentas eléctricas?

SI	NO	Durante los meses de:												INTENSIDAD		
		E	F	M	A	M	J	JL	A	S	O	N	D	Alta	Media	Baja
X				X	X	X									X	

¿El clima predominante durante el año es normalmente?

Muy Frío	Frío	Templado	Cálido	Muy cálido
		X		

Seco	Húmedo	Muy húmedo
	X	

3.- SUELO, GEOLOGÍA

	SI	NO	INTENSIDAD		
			Alta	Media	Baja
¿Existen procesos de erosión?	X				X
¿Existe salinidad?		X			
¿Existe mal drenaje de suelos?		X			
¿Se sospecha de la existencia de contaminación de suelos por agroquímicos, químicos, bacterias u otros? (especificar)	X				X
¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?		X			
¿Existen antecedentes de asentamientos diferenciales (hundimientos)?		X			
¿Existen antecedentes de deslizamientos?		X			
¿Existen antecedentes de derrumbes?		X			
¿Existen antecedentes de huaicos?		X			

4.- AGUA

	SI	NO	INTENSIDAD		
			Alta	Media	Baja
¿El agua es salina?		X			
¿Existe sedimentación en el río o quebrada?	X			X	
¿Existen problemas de sequía o escasez de agua?		X			
¿La disponibilidad de agua ha disminuido en los últimos años?	X			X	
¿Existen zonas con problemas de inundación?		X			
¿Frecuentemente cambia el flujo del río o acequia principal que estará involucrado con el proyecto?		X			



Contaminación del agua

	SI	NO	FUENTE	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
¿Existe evidencia de contaminación de aguas superficiales?		X				
¿Los cursos o cuerpos de agua presentan turbiedad?	X		Material Limoso de arrastre del rio en épocas de crecidas.		X	
¿Existe evidencia de contaminación del agua subterránea?		X				

¿El agua tiene mal olor?

CAUSA	SI	NO	DETALLES U OBSERVACIONES	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
		X				

¿El agua tiene mal sabor?

CAUSA	SI	NO	DETALLES U OBSERVACIONES	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
		X				

5.- PAISAJE, BOSQUES

	SI	NO	ESPECIFICAR	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
¿El paisaje circundante ha tenido cambios en su naturaleza, se ha deteriorado la calidad del paisaje?	X		Consecuencia de cultivos de campaña en terrenos no aptos para la agricultura.	X		
¿Existen bosques naturales o protegidos?	X		Las Flores de Mamonaquihua		X	
¿Estos bosques se encuentran intervenidos o deteriorados?	X				X	

¿Existe algún atractivo natural de uso turístico (laguna, catarata, etc.)?

SI	NO	ESPECIFICAR
X		Se cuenta con atractivos turísticos distantes a la zona del proyecto tales como: Cataratas.

6.- MEDIO ACUATICO (canales, ríos, lagunas, lagos)

¿Existen evidencias de contaminación por?

CAUSA	SI	NO	FUENTE	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
Microorganismos, (bacterias y otros)		X				
Detergentes		X				



Metales pesados		X			
Residuos sólidos (domésticos y otros)		X			
Agroquímicos		X			

¿La laguna o lago tiene presencia de gran cantidad de algas u otro tipo de vegetación acuática?
(¿existen procesos de eutroficación)?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿El caudal del canal, río o manantial es permanente durante todo el año?

SI	NO	DETALLES U OBSERVACIONES
	X	Aumenta en los meses de Marzo hasta Mayo, disminuye entre los meses de Junio hasta Agosto y Noviembre hasta Enero mientras que es moderado en los meses de Setiembre a Octubre.
Es estacional		

¿Existen peces y otras especies de fauna acuática (ranas, renacuajos, etc.)?

SI	NO	INTENSIDAD			MENCIONAR LAS PRINCIPALES
		Alta	Media	Baja	
X				X	Renacuajos, Peces (Carachama, Atinga, Shitari; Yulilla, Angilla, Mojarra, etc).

¿Se pesca para consumo o para comercialización?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X				X	Consumo Doméstico.

MEDIO BIOTICO

1.- FLORA

¿Existen especies amenazadas o en peligro de extinción?

SI	NO	INTENSIDAD			MENCIONAR LAS MAS IMPORTANTES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Caoba, Quinilla, Tornillo, Anacasi, Capirona, Orquídeas, Cedro, Lupuna, Cumala, Papelillo, Moena, Shapana, Atadijo, Bolaina, Renaco, Oje.

¿Existe vegetación natural?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Plantas maderables y medicinales que se encuentran en proceso de extinción.



¿Existen plantas (no cultivadas) de importancia económica en la zona?

SI	NO	INTENSIDAD			MENCIONAR LAS PRINCIPALES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Cedro, Ishpingo, Caoba, Moenas, Estoraque, Paliperro, Huito, Shapaja, Yarina, Huicungo, Ponas, Pucaquiro, Shaina, Topa, Catahua, Moena Amarilla, Chicharra Caspi, Hualaja, Pinsha Caspi, Rifari, Braquiara, Pan del Árbol, Gramalote, Torourco, Citulli, Tingada, Orquídeas, Capirona, Bolaina y plantas medicinales (Chuchuhuasi, Oje, Cola de Caballo, Chancapiedra, Sangre de grado, Sacha Ajo, uña de gato), etc.

2.- FAUNA

¿Existen hábitat de fauna nativa?

SI	NO	INTENSIDAD			DESCRIBIR EL ESTADO
		Alta	Media	Baja	
X				X	Se encuentra en extinción.

¿Existen especies en peligro de extinción?

SI	NO	INTENSIDAD			MENCIONAR LAS PRINCIPALES
		Alta	Media	Baja	
X		X			Armadillo, Picuro, Añuje, Majaz, Perdiz, Manacaraco, Serpientes (Mantonas, Iromachaco, Afaniga), Pihuichos, Loros, Tucanes, Paucare

¿Existen especies (silvestres) de importancia económica?

SI	NO	INTENSIDAD			MENCIONAR LAS PRINCIPALES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Armadillo, Picuro, Añuje, Majaz, mono pichico, Pihuichos, Loros, Tucanes, Paucare.

¿Existe riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Concesiones Forestales.

¿Se perturba a los animales (con ruido, quema de plantas, etc.)

SI	NO	INTENSIDAD			ESPECIFICAR
		Alta	Media	Baja	
X			X		Tala y quema de Árboles. En la ampliación de la frontera agrícola.



MEDIO SOCIOECONÓMICO

1.- USOS DEL TERRITORIO

¿Los cambios de uso del suelo son planificados?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				Se realizan en forma improvisada por parte de los moradores del lugar, tratando de satisfacer sus necesidades

¿Existen conflictos de uso de tierras?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿Existen campos de cultivo?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Plantaciones de Maíz, Platano, Yuca, frijol, café y cacao.

¿Se cría ganado (¿vacas, ovejas, camélidos sudamericanos, cabras)?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X			X		Ganado Vacuno, Ovino y Porcino, predominantemente criolla.

2.- CULTURAL

¿Existen lugares arqueológicos?

SI	NO	INTENSIDAD			ESTADO
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿Tienen uso turístico?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

3.- SANEAMIENTO

¿La basura se arroja a los ríos, canales o acequias?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				La basura se deposita en botaderos comunales.



	SI	NO	DETALLES U OBSERVACIONES
¿Se cuenta con relleno sanitario?		X	Si cuenta con botadero comunal.
¿Se cuenta con alcantarillado?		X	
¿Las aguas residuales son tratadas?		X	
¿Se consume agua potable?	X		Presenta deficiencias de tratamiento.
¿Existen planes de vigilancia o control de la calidad del agua?	X		El CAS se encarga de la vigilancia y control de la calidad del agua.
¿Se usan letrinas?	X		Deterioradas por carencia de mantenimiento.
¿El agua residual se rehúsa para la agricultura o piscicultura?		X	

4.- POBLACIÓN

¿Existe migración hacia la zona?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X				X	De la zona norte (Piura y Cajamarca).

¿Existe emigración de la zona?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X				X	Hacia la zona urbana, buscando mejores oportunidades para la educación de sus hijos a la zona de la provincia de San Martín (en busca de mejores estándares de vida).

¿Existen problemas sociales?

	SI	NO	COMENTARIOS	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
Terrorismo		X				
Choque cultural		X				
Transculturización (colonización)		X				

5.- SALUD POBLACIONAL

¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes en la zona?

	SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
			Alta	Media	Baja	
Intestinales (diarreas, parásitos)	X				X	Se presenta con mayor frecuencia en la población infantil, a consecuencia del consumo de agua deficientemente tratada y malos hábitos de higiene alimentaria.
Respiratorias (resfrío, pulmonía, bronquitis, asma)	X			X		Por variaciones climáticas. Se atienden en el Puesto de Salud del CC.PP. Mamonaquihua.
Otras (Especificar)	X				X	Reumatismo y dermatológicas.



¿Epidemias que se han presentado?

	SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
			Alta	Media	Baja	
Cólera	X					Actualmente el personal de salud realiza campañas de prevención.
Malaria		X		X		
Uta	X				X	Pocos casos.
Tuberculosis	X				X	Pocos casos.
Otras (especifique)						

ANÁLISIS DE RIESGO Y VULNERABILIDAD

¿Existe un historial de desastres naturales en la zona?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿Es probable que exista una situación de desastre natural durante la vida útil del proyecto?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿Existen antecedentes de inestabilidad o fallas geológicas en las laderas?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿Existen antecedentes de asentamientos diferenciales (hundimientos)?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿Existen antecedentes de deslizamientos?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿Existen antecedentes de derrumbes?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X				X	Deforestación de las cabeceras de los cerros y ríos.



¿Existen antecedentes de huaicos?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿La zona fue afectada por el fenómeno El Niño?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X				X	Ocurrencia de fuertes precipitaciones pluviales, sequías, etc.

¿La zona fue afectada por heladas o friajes?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X					En los meses de abril y Junio se presentan heladas y friajes.

¿La zona fue afectada por sequías?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X				X	Como consecuencia del cambio climático.

¿La zona fue afectada por inundaciones?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

¿La zona fue afectada por sismos?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
X				X	Las afectaciones fueron leves, sin pérdida de vidas y pocos daños materiales

¿Se han presentado incendios forestales?

SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
		Alta	Media	Baja	
	X				

OTROS ASPECTOS QUE LE PAREZCAN IMPORTANTES Y QUE NO ESTÉN CONSIDERADOS EN EL PRESENTE FORMATO:

	SI	NO	INTENSIDAD			DETALLES U OBSERVACIONES
			Alta	Media	Baja	
Accidentes en el Trabajo	X				X	Trabajos con moto sierra.



Comentarios Finales

El Centro Poblado de Mamonaquihua, se encuentra ubicado en la zona rural del distrito de Cuñumbuqui, el cual cuenta con los servicios básicos de agua entubada, desagüe por gravedad, telefonía y luz.

Los impactos ambientales negativos que se generen en la ejecución y operación del proyecto son leves (básicamente debido al desbroce y aplicación del Cloruro de Magnesio), por lo cual se ha considerado la aplicación de conos de tránsito para señalar y proteger la zona de aplicación del producto.

Además, se considera necesario coordinar con la autoridad local, la previsión del uso de vías y espacios necesarios para la aplicación del producto y el traslado del material excedente (disposición final de los desbroces y basura que se genere durante la ejecución de obra) a los lugares más apropiados.

James Junior Pezo Ruiz
Tesisista



ANEXO – 2

Formato para el diagnóstico ambiental

Con la información obtenida mediante el cuestionario precedente se formula el diagnóstico Ambiental. Este documento servirá como para la evaluación ambiental del proyecto y además permitirá determinar su viabilidad ambiental. (Ver mayores detalles en el ítem 2).

Nombre del proyecto: "Diseño De Afirmado Con Cloruro De Magnesio Para Mejorar La Transitabilidad De La Carretera Al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito De Cuñumbuqui – 2,017".

1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL:

- ✓ El presente proyecto permitirá mejorar las condiciones de transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, lo cual traerá consigo la facilidad de recorrido y por consiguiente la reducción en el tiempo de traslado, generando así una mejor calidad de vida para los pobladores del sector.
- ✓ El cambio en el paisaje natural de la zona será poco significativo, debido que las actividades del proyecto están orientadas a la aplicación del Cloruro de Magnesio sobre la estructura de la carretera en cuestión.
- ✓ El Centro Poblado de Mamonaquihua está conformada por pobladores en su mayoría naturales de la zona de Cuñumbuqui y Lamas, como también pobladores de la zona norte (Jaén, Piura, Cajamarca).
- ✓ Es una zona ambientalmente estable bajo las condiciones actuales entre la explotación de los recursos y la actividad agrícola.
- ✓ La Carretera asignado al proyecto presenta una topografía con pendiente plana, con condiciones favorables de drenaje pluvial.
- ✓ La aplicación del cloruro de magnesio es un componente que se esparce sobre el suelo de la carretera a tratar, para mejorar las condiciones de transitabilidad de la misma, el cual se realiza a través de cisternas o de manera manual mediante regaderas, este componente se dosifica con un porcentaje de agua, el cual en su estado soluble no genera ningún factor de riesgo para el personal de trabajo.
- ✓ Existen zonas que vienen siendo deforestadas por no contar con capacitación eficaz hacia la población en lo referente a usos del suelo y terrenos aptos para la agricultura.
- ✓ En lo que respecta a salubridad se ha identificado la presencia de enfermedades parasitarias y diarreas con índices preocupantes en la población infantil, consecuencia de consumir agua deficientemente tratada, lo que se agrava por la deficiente prestación de servicio de salud con una implementación carente de medicamentos básicos y las inadecuadas condiciones de salubridad del servicio alimentario.



2. VIABILIDAD AMBIENTAL

Del análisis realizado se puede concluir que el proyecto en cuanto al aspecto ambiental es:

- a. Viable sin medidas de control
- b. Viable con medidas de control
- c. No Viable

3. Medidas para lograr la viabilidad ambiental del proyecto (Sólo para el caso b)

Capacitación permanente a la población en la etapa de pre inversión e inversión del proyecto, implementación de medidas de mitigación y control ambiental durante la ejecución del proyecto como; Medidas de protección para personal de obra (Mascarillas, gafas de protección, guantes, zapatos y chalecos), el regado para mitigar la emisión de polvo, habitación de puestos de lavado para el personal y la habilitación de botaderos para el desbroce de carretera.

4. Conclusiones. (*)

- ✓ El mejoramiento de las condiciones de las condiciones de transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, no ocasionara impactos de importancia y magnitudes considerables, ya que el proyecto se está llevando a cabo en la superficie del trayecto de la Carretea, el cual es una zona puntual que ya ha sido modificada por el hombre.
- ✓ Los impactos negativos que genere el proyecto no son severos ni de naturaleza irreversible, pues no existe contaminación física química ni biológica que pudiera considerarse de gravedad para las componentes bióticas y abióticas del medio ambiente.
- ✓ Las actividades del proyecto no constituyen factor negativo en la salud ambiental de sus pobladores, debido a que es una zona deforestada. Muy por el contrario, se genera un significativo impacto social en la población beneficiaria.
- ✓ Del diagnóstico de evaluación ambiental realizado se puede concluir que el impacto no es significativo, por lo tanto, el Proyecto es **Viable ambientalmente**.

James Junior Pezo Ruiz
Tesista



ANEXO – 3

Criterios ambientales y lista de Chequeo Descriptiva para proyectos de Mejoramiento de Carreteras

Fuentes de impacto ambiental		Ocurrencias	Códigos
A. <i>Por la ubicación física y diseño</i>		Sí / No	Habilitados
-	¿La obra se ubica dentro de un área natural protegida y/o zona arqueológica?	No	1,2,3,11,12,15,19,21,22,24,25,31,32,33,35
-	¿Las oficinas y almacenes se encuentran a menos de 100 m de un curso de agua?	No	1,3,5,6,7,11,26,32,34,36
-	¿El proyecto se ubica en terreno agrícola?	No	7,8,9,10,20,22
-	¿El proyecto carece de servicios higiénicos?	No	1,3,11,18
-	¿El proyecto se ubica cerca de un relleno sanitario o del sistema de tratamiento de desagüe? (a menos de 300 m)	No	1,3,11,18,26,34,36
-	¿Las obras causarán un cambio significativo en la calidad del paisaje?	No	31,32
B. <i>Por la ejecución</i>			
-	¿La comunidad beneficiaria estuvo desinformada respecto al proyecto?	No	26,28,29,34
-	¿Se demolerán estructuras existentes?	No	1,11,17,18,19,22,24,26,27,33,34
-	¿El transporte de materiales afectará terrenos de cultivo?	No	15,17,20,21,23,26,34
-	Sí se utiliza maquinaria pesada, ¿ésta cruzará terrenos agrícolas?	No	1,11,12,15,19,25
-	¿Se transitará por zonas propensas a la erosión?	Si	12,16,17,27
-	¿El material sobrante permanecerá en el lugar?	Si	3,31,34,36
-	¿Se utilizará madera de bosques locales?	No	21,24,25,26,31,35
-	¿El almacén de combustibles, aceites, brea y otros aditivos tienen piso de tierra?	No	1,3,11,18,27
-	¿Se abrirán trochas para llegar a la obra?	No	1,17,19,22,25,26,31,35
-	¿Los agregados provienen de canteras locales?	No	3,7,26,35
-	¿Existe la posibilidad de desenterrar basura?	No	1,3,11,18,31,36
-	¿Existe la posibilidad de encontrar agua subterránea?	No	1,13,15
C. <i>Por la operación</i>			
-	¿El dimensionamiento de los servicios higiénicos de la infraestructura es inadecuado para la máxima carga?	No	1,3,4,11,18,28,36,38
-	¿Los beneficiarios cambian el uso de las obras ejecutadas?	No	26,27,28,29,31,34
-	¿La posta médica carece de un sistema adecuado e independiente para la disposición de residuos peligrosos?	No	1,3,4,11,18,27,36
-	¿Existe la posibilidad de la propagación de roedores, cucarachas, etc. en los almacenes?	No	1,4,38



D. Por el mantenimiento.

- ¿El proyecto necesita personal técnico y/o profesional para el mantenimiento?	No	28, 29, 38
- ¿Se carece de criterios técnicos y herramientas necesarias para el mantenimiento de las unidades de depósito de residuos o tratamiento de aguas residuales?	No	1, 3, 4,5,11,18,22, 26, 27,36

* Encierre en un círculo los códigos habilitados de la última columna

James Junior Pezo Ruiz

Tesista



ANEXO – 4
FICHA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Identificación y análisis de Impactos Potenciales - Medidas de Control Ambiental

Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental Sugeridas
1	Contaminación del agua (deterioro de la calidad del agua superficial y subterránea, eutrofización, aumento de toxicidad, presencia de residuos sólidos y líquidos, aumento de turbidez, masificación de los niveles tróficos acuáticos).			<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de efluentes - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Monitoreo de la calidad de agua en la cuenca y en el cauce. Análisis de agua y suelos - Exigir la implementación de letrinas y pozos de relleno sanitario. - Manejo de residuos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos. - Capacitación - Manejo y operación adecuada de las estructuras. - Reúso (agua y lodos, operación y mantenimiento) - Limpieza permanente de cauces. - Mejorar las prácticas agrícolas y controlar insumos (especialmente biosidas y fertilizantes químicos). - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida y eficiente - Limpieza y desinfección periódica de sistemas de abastecimientos de agua. - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Impermeabilizar las lagunas de estabilización - Construir letrinas de doble cámara y elevadas. - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.
2	Degradación de la calidad del agua: reservorios y embalses (eutrofización)			<ul style="list-style-type: none"> - Limpiar la vegetación lignosa de la zona del reservorio. - Controlar el uso de la tierra, las descargas de aguas servidas y la aplicación de agroquímicos en la cuenca hidrográfica. - Limitar el tiempo de retención de agua en el reservorio. - Instalar salidas a diferentes niveles para evitar la descarga del agua sin oxígeno. - Eliminar contaminantes con técnicas de tratamiento y manejo de desechos orgánicos e inorgánicos.



Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental Sugeridas
				<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de la cuenca principal y del cauce. - Análisis de agua y suelos. - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructura.
3	Introducción o mayor incidencia de enfermedades transportadas o relacionadas con el agua. (esquistosomiasis, malaria, oncocercosis y otros.).			<ul style="list-style-type: none"> - Usar canales revestidos o tuberías para disminuir vectores. - Evitar aguas estancadas o lentas. - Usar canales rectos o ligeramente curvados. - Limpieza de canales. - Rellenar o drenar pozos de préstamo cercanos a canales y caminos. - Prevención de enfermedades. - Tratamiento de enfermedades.
	Generación de focos infecciosos. (Presencia de insectos y sus implicancias sobre la salud, residuos sólidos, aguas residuales)			<ul style="list-style-type: none"> - Tratamiento de aguas residuales - Reciclaje y reutilización de los residuos sólidos. - Exigir el uso de relleno sanitario - Cursos de orientación sobre salud y medio ambiente. - Sistemas de drenaje y otras medidas estructurales. - Control de mosquitos y otros vectores de enfermedades. - Modificaciones de obras. - Mejora de la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas. - Construir letrinas de doble cámara y elevadas. - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.
4	Aumento de las enfermedades relacionadas con el agua (presas y reservorios de agua)			<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar y operar la represa para reducir el hábitat de vectores (insectos, roedores y mamíferos) - Prevención de la presencia de vectores (fumigación controlada). Controlar el vector. - Emplear profilaxis y tratar la enfermedad.
5	Inundaciones			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y ubicación de obras. - Defensas ribereñas: (muros de enrocado, diques de control, drenaje y otros).
6	Huacos (dinámica de cauces, torrentes)			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y ubicación de obras. - Actividades agrosilvopastoriles. - Actividades mecánico estructurales. - Capacitación.



Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental Sugeridas
7	Alteración de los cursos de agua en relación con la cantidad y a la situación física (caudal ecológico).			<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar fuentes alternas de agua. - Aplicar obras de arte. Racionalizar el consumo - Manejo de recurso hídrico (turnos de agua, organización y coordinación) - Capacitación - Garantizar el caudal ecológico necesario para la vida acuática y la calidad del paisaje ($Q_e = 0,15 Q_r$; Q_e = caudal ecológico; Q_r = caudal medio del río)
8	Alteración del balance hídrico			<ul style="list-style-type: none"> - Proteger suelos descubiertos: pastos y gramíneas - Evitar la tala de vegetación arbustiva - Manejo del recurso hídrico (dotaciones, coordinaciones) - Obras hidráulicas
9	Reducción de la recarga freática (acuíferos)			<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de la cuenca y del cauce (aforos) - Ubicar fuentes alternas de agua. - Establecer prioridades en el uso del agua - Manejo del recurso hídrico (turnos, dotaciones y coordinaciones) - Capacitación.
10	Pérdida de agua			<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar obras de arte. - Sellar puntos críticos de fuga de agua. - Revestir puntos críticos del lecho.
11	Contaminación del suelo (calidad para uso agrícola, calidad del suelo).			<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar suelo contaminado enterrándolo a más de 2 metros de profundidad como disposición final. - Depósito de combustibles debe tener piso de lona o plástico. - Exigir el uso de relleno sanitario - Manejo de desechos sólidos y residuos líquidos. Manejo de letrinas. Reciclaje - Capacitación. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas.
12	Erosión de los Suelos (aumento del arrastre de sedimentos, pérdida de la capacidad de infiltración, aumento de la escorrentía)			<ul style="list-style-type: none"> - Actividades agrosilvo-pastoriles (forestación, pastos, barreras vivas, etc.) - Actividades, mecánicas estructurales (muros, diques, zanjas, andenes, etc.). - Capacitación.
13	Bajo drenaje de los suelos. (interrupción de los sistemas de drenaje)			<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de drenaje - Manejo de sistemas de drenaje - Obras, hidráulicas



Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental Sugeridas
	subterráneos y superficiales)			<ul style="list-style-type: none"> - Zanja de coronación, - Colectores de drenaje subterráneo.
14	Saturación de los suelos	(1)	N	<ul style="list-style-type: none"> - Regular la aplicación del agua para evitar el riego excesivo - Instalar y mantener un sistema adecuado de drenaje - Utilizar canales revestidos con bordes para prevenir las fugas. - Utilizar riego por aspersión o por goteo.
15	Compactación y asentamientos			<ul style="list-style-type: none"> - Remover el suelo y sembrar gramíneas, pastos y reforestar con especies nativas - Evitar el sobrepastoreo y el uso de maquinaria pesada. - Compactación mínima. Pruebas de suelos - Estructuras especiales - Replanteo de la ubicación de obras.
16	Pérdida de suelos y arrastre de materiales			<ul style="list-style-type: none"> - Sembrar gramíneas y reforestar en las áreas intervenidas - Obras de infraestructura: muros, diques, mampostería, drenes, etc. - Manejo de suelos
17	Derrumbes y deslizamientos. (Estabilidad de laderas, movimientos de masa).			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras. - Reforestar: Barreras de contención viva con especies nativas locales. - Obras de infraestructura: Diques, muros, alcantarillas, drenes. - Técnicas de conservación y manejo de suelos. - Obras de drenaje.
18	Contaminación del aire (por ruidos, polvo, calidad del aire, mal olor, gases, partículas, microclimas, vientos dominantes, contaminación sonora).	(1)	N	<ul style="list-style-type: none"> - No quemar desperdicios (plásticos, llantas y malezas). - Reciclar y reutilizar todo tipo de envases de plásticos, jebes, latas y vidrios. - Manejo de desechos y residuos líquidos. - Reforestar áreas descubiertas para oxigenación - Capacitación - Programa de vigilancia de control de la calidad del aire. - Reforestar como barrera de ruidos, vientos y mal olor.
19	Ruidos fuertes			<ul style="list-style-type: none"> - Usar tapones para el oído - Construir caseta con material aislante - Usar silenciadores en la fuente del ruido - Vigilancia médica permanente - Reducir el ruido y el tiempo de exposición.



20	Reducción de la productividad vegetal			<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de manejo y conservación de suelos - Técnicas de cultivos: Rotación de cultivos y uso de semillas mejoradas. - Promover ejecución de proyectos productivos
Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental Sugeridas
21	Reducción del área de cobertura vegetal. (Diversidad, biomasa, estabilidad, especies endémicas, especies amenazadas o en peligro, estabilidad del ecosistema)			<ul style="list-style-type: none"> - Restituir la vegetación en áreas intervenidas con siembra de gramíneas, pastos y arbustos nativos - Reforestar con especies de árboles nativos locales. - Bosques comunales. - Prácticas agrosilvopastoriles - Zonas de amortiguamiento
22	Perturbación del hábitat y/o alteración del Medio Ambiente Natural			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Manejo de fauna y flora (zoocriadero) - Bosques comunales (corredores y zonas de protección) - Mejorar el escenario de sitios adyacentes al proyecto con técnicas de reforestación y cría de animales. - Fomentar la ejecución de proyectos: Cría de animales menores, aves, piscigranjas, cerdos.
23	Reducción de la fuente de alimento			<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la productividad con técnicas de cultivos y semillas certificadas. - Promover ejecución de proyectos productivos como crías de aves, animales menores, etc. - Obras estructuradas de control de la erosión
24	Destrucción y/o alteración del hábitat.			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras - Plantación con árboles frutales y forestales en las áreas intervenidas (fajas de protección y corredores) - Bosques comunales.
25	Reducción de las poblaciones de fauna (diversidad de biomasa, especie endémica, migración de fauna, riesgo de atropellos y accesibilidad por efecto barrera, estabilidad del ecosistema)			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Reforestación con arbustos y árboles forestales. - Promover la ejecución de proyectos productivos como: chacras integrales, cría de aves y animales menores. - Bosques comunales - Zoo criaderos
26	Interferencias con los recursos de otras comunidades.			<ul style="list-style-type: none"> - Ubicar nuevas fuentes de abastecimiento de agua. - Proponer un convenio entre las comunidades para evitar conflictos. Ver normas que rigen el uso de los recursos naturales.



Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental Sugeridas
				- Manejo de recursos naturales (convenios, acuerdos, proyectos integrales, solución de conflictos).
27	Accidentes fatales	(1)	N	- Cursos en Seguridad en el trabajo, Medio Ambiente y Salud. - Proveer equipo de protección personal. - Señalamiento en puntos críticos de alto riesgo en el proyecto.
28	Deterioro o mal uso de las obras.			- Curso de operación y mantenimiento de las obras - Manuales de operación y mantenimiento de obras - Asignar responsabilidades a los beneficiarios para que asuman el compromiso de cuidar las obras - Organizar comités de vigilancia y protección de las obras ejecutadas por el proyecto - Diseñar las estructuras adecuadas con el entorno - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras
29	Falta de sostenibilidad del Proyecto			- Capacitación en Evaluación de Impacto Ambiental, medio ambiente y gestión ambiental - Organizar la Junta Administradora del proyecto y el comité de vigilancia - Difusión del proyecto en asambleas, cursos, charlas, talleres y entrega de manuales y cartillas - Incluir medidas de protección de las estructuras - Coordinación interinstitucional - Manuales de operación y mantenimiento - Contrapartida de presupuestos garantizados con otras instituciones (municipios) - Operación y mantenimiento adecuado de sistemas, instalaciones e infraestructuras.
30	Incendio forestal y Sobrepastoreo			- Exigir un Plan de Manejo Forestal. - Prohibir acampar turistas cerca de las plantaciones. - Establecer zonas de protección (pastos y forestación) - Señalización en zonas críticas. Organización de comités de Vigilancia de las plantaciones. - No permitir el sobrepastoreo.
31	Deterioro de la calidad visual del paisaje (paisaje protegido, plan especial de protección, vistas panorámicas y paisaje)			- Forestación - Obras estructurales (armónicos con el paisaje) - Proyectos de bellezas escénicas y paisajísticas - Manejo de recursos naturales - Coordinaciones interinstitucionales - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras.



Código	Impacto potencial	Frecuencia	Grado	Medidas de Control Ambiental Sugeridas
32	Cambios de uso del territorio (conflictos, expropiaciones)			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación de obras. - Convenios - Manejo de los usos de territorio. Ordenamiento territorial y ambiental.
33	Afectación cultural (restos arqueológicos, monumentos históricos)			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo del trazo y/o ubicación del proyecto. - Coordinaciones interinstitucionales/Convenios.
34	Afectación de Infraestructuras a terceros			<ul style="list-style-type: none"> - Convenios - Solución de Conflictos - Reubicación y replanteo de obras.
35	Afectación de bosques de protección/afectación de ecosistemas especiales (frágiles)			<ul style="list-style-type: none"> - Reubicación y replanteo de obras. - Forestación. - Manejo de bosques y recursos naturales - Capacitación - Coordinación interinstitucional.
36	Deterioro de la calidad de vida (salud, seguridad, bienestar)			<ul style="list-style-type: none"> - Replanteo de la ubicación de obras - Campañas preventivas de salud - Manejo de recursos naturales - Manejo de residuos sólidos y aguas residuales. - Elevar las letrinas hasta lograr el distanciamiento adecuado respecto al nivel freático. - Desinfección del agua en el sistema en forma sostenida. - Impermeabilizar las lagunas con membranas sintéticas.
37	Obstrucción del movimiento del ganado			<ul style="list-style-type: none"> - Convenios (tránsito de ganado) - Proveer corredores - Obras estructurales
38	Epidemias y plagas			<ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de vectores - Campañas de prevención - Control de fuentes de propagación de vectores

CATEGORIA DEL PROYECTO

3



Cuadro de valoración EIA.

Para determinar el grado de impacto	
Frecuencia (f)	Grado
Mayor o igual que 5 $F \geq 5$	Intenso I
Mayor o igual que 2 y Menor o igual que 4 $4 \geq f \geq 2$	Leve L
Menor o igual que 1 $F \leq 1$	No signific. N

Para determinar la categoría del Proyecto	
Ocurrencia de grados	Categoría
Al menos un impacto de grado I	1
Ningún impacto de grado I y al menos 1 de grado L	2
Ningún impacto de grado I ni de L.	3



James Junior Pezo Ruiz
Tesisista



ANEXO – 5
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

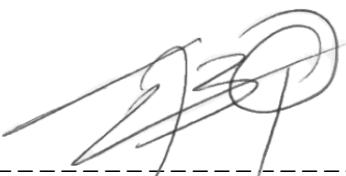
Nombre del proyecto: "Diseño De Afirmado Con Cloruro De Magnesio Para Mejorar La Transitabilidad De La Carretera Al CC.PP. Mamonaquihua, Distrito De Cuñumbuqui – 2,017".

Categoría Ambiental Obtenida: 4

Impactos Ambientales negativos identificados	Origen del impacto ambiental	Medidas de control ambiental propuestas
Saturación de los suelos.	Presencia de suelo arcilloso sin mantenimiento, el cual se ve afectado por la presencia de lluvias.	<ul style="list-style-type: none"> - Regular la aplicación del agua para evitar el riego excesivo. - Aplicación de la Solución de Cloruro de Magnesio, para brindar impermeabilidad y mantener la carretera en condiciones óptimas.
Contaminación del aire.	Generación de polvo en el proceso constructivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Regado manual en el área de trabajo.
Accidentes fatales	Falta de información por parte del personal de obra en cuanto a la aplicación del método se refiere.	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos en Seguridad en el trabajo, Medio Ambiente y Salud. - Proveer equipo de protección personal. - Señalamiento en puntos críticos de alto riesgo en el proyecto.

Descripción de los impactos ambientales positivos del proyecto:

Impactos ambientales positivos	Descripción del impacto positivo
Mejoramiento de la Transitabilidad de la Carretera al CC.PP. Mamonaquihua	Se mejorará las condiciones de transitabilidad de la carretera al CC.PP. Mamonaquihua, lo cual traerá consigo la facilidad de recorrido y por consiguiente la reducción en el tiempo de traslado, generando así una mejor calidad de vida para los pobladores del sector.



James Junior Pezo Ruiz
 Tesista