

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TRABAJO DE SUFICIECIA PROFESIONAL**

---

**“Aplicación del aceite sulfonado para el mejoramiento del  
afirmado puente chico – Qiulacocha en el distrito de  
Conchamarca, Ambo, Huánuco – 2022”**

---

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA: Morales Ordoñez, Sofia

ASESOR: Narro Jara, Luis Fernando

HUÁNUCO – PERÚ

2023

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( )
- Trabajo de Suficiencia Profesional( X )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Gestión en la construcción

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería civil

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 48054573

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 18206328

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-4008-7633

**DATOS DE LOS JURADOS:**

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745
3	Martinez Morales, German Gaston	Ingeniero civil	07397555	0000-0002-9182-1861

# D

# H

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 11:00 horas del día **miércoles 15 de noviembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:


- |                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS    | PRESIDENTE |
| ❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA    | SECRETARIA |
| ❖ ING. GERMAN GASTON MARTINEZ MORALES | VOCAL      |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 2680-2023-D-FI-UDH, para evaluar el trabajo de suficiencia profesional intitulada: **“APLICACIÓN DEL ACEITE SULFONADO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AFIRMADO PUENTE CHICO – QIULACOCCHA EN EL DISTRITO DE CONCHAMARCA, AMBO, HUÁNUCO – 2022”**, presentado por el (la) Bachiller. Sofia MORALES ORDOÑEZ, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *Aprobado* por *Unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *14* y cualitativo de *Suficiente* (Art. 47).

Siendo las *12:07* horas del día 15 del mes de noviembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.




MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS  
ORCID: 0000-0001-7920-1304

Presidente



MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA  
ORCID: 0000-0002-5650-3745

Secretaria



ING. GERMAN GASTON MARTINEZ MORALES

ORCID: 0000-0002-9182-1861

Vocal



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

## **CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

Yo, **Luis Fernando NARRO JARA**, asesor del P.A. de Ingeniería Civil y designado mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 2034-2022-D-FI-UDH** de fecha 13 de octubre de 2022 de la **Bach. Sofia MORALES ORDOÑEZ**, del Trabajo de Suficiencia Profesional titulada **“APLICACIÓN DEL ACEITE SULFONADO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AFIRMADO PUENTE CHICO – QIULACOCHA EN EL DISTRITO DE CONCHAMARCA, AMBO, HUÁNUCO - 2022”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **21 %** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 17 de Noviembre de 2023

---

NARRO JARA Luis Fernando  
DNI N° 18206328  
Código Orcid N° 0000-0003-4008-7633

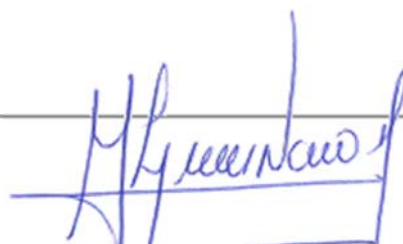
## TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>21</b> %	<b>17</b> %	<b>1</b> %	<b>16</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru</b> Trabajo del estudiante	<b>5</b> %
<b>2</b>	<b>distancia.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola</b> Trabajo del estudiante	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad de Huanuco</b> Trabajo del estudiante	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>6</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>repositorio.unc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>renati.sunedu.gob.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %



NARRO JARA Luis Fernando  
DNI N° 18206328  
Código Orcid N° 0000-0003-4008-7633

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, a Dios por haberme dado la vida y quien me ha dado fortaleza y tantas bendiciones día tras día.

A mi amado Padre Richar, por el amor y apoyo incondicional que siempre me ha brindado, por guiarme en mi desarrollo personal y profesional y por inculcarme el ejemplo del esfuerzo, hacia el cielo donde de ahora en adelante todos mis logros están dedicados a mi padre.

A mi madre Nieves, quien me ha inculcado a ser una mejor persona cada día, y por haberme motivado e impulsado a culminar mi carrera profesional.

A mis hermanos por el apoyo moral e incondicional, por sus consejos y fuerza que siempre nos hemos brindado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por permitirme estar con vida y darme sabiduría para alcanzar este logro profesional.

A mis padres por el amor, la educación brindada y el apoyo moral que siempre me han brindado.

A la Universidad de Huánuco – Facultad de Ingeniería – P.A.P. de Ingeniería Civil, por haberme dado la brindado los docentes de gran reconocimiento e impartir su conocimiento durante el periodo universitario, gracias por la paciencia, entrega y apoyo.

A mi asesor, Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, por haberme guiado y compartido su conocimiento para el desarrollo del trabajo profesional.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.3. OBJETIVO GENERAL .....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.4.1. CONVENIENCIA.....	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	16
1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	17
1.4.4. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	17
1.4.5. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	18
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.6.1. ECONÓMICO-FINANCIERO .....	19
1.6.2. TIEMPO .....	19
1.6.3. HUMANO .....	19
1.6.4. INSTRUMENTOS.....	19
1.7. DOCUMENTOS QUE ACREDITEN EXPERIENCIA PROFESIONAL .....	20



CAPÍTULO II.....	27
MARCO TEÓRICO .....	27
2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN .....	27
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	27
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	29
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	32
2.2. BASES TEÓRICAS.....	32
2.2.1. ACEITE SULFONADO .....	32
2.2.2. AFIRMADO .....	34
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	37
2.4. VARIABLES .....	39
2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	39
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	39
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	40
2.6. MATERIALES Y METODOS .....	41
2.6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	41
2.6.2. ENFOQUE .....	41
2.6.3. ALCANCE O NIVEL .....	41
2.6.4. DISEÑO .....	41
2.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..	42
2.7.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
2.7.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	43
CAPÍTULO III.....	45
MARCO DESCRIPTIVO REFERENCIAL .....	45
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN .....	45
3.1.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL.....	45
3.1.2. RUBRO .....	45
3.1.3. UBICACIÓN .....	45
3.1.4. RESEÑA HISTÓRICA.....	45
3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE DESARROLLO PROFESIONAL ....	47
CAPÍTULO IV.....	48
DESARROLLO DE EXPERIENCIA LABORAL.....	48
4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	48
4.1.1. TRABAJO EN CAMPO.....	49

4.1.2. TRABAJO EN GABINETE.....	50
4.1.3. TRABAJO EN EJECUCIÓN DE OBRA .....	50
CAPÍTULO V.....	52
SOLUCION DEL PROBLEMA .....	52
5.1. APORTES PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA .....	52
5.2. RECOPIACIÓN DE DATOS.....	54
5.3. ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....	69
CONCLUSIONES .....	74
RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	79

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores correlacionados a la resistencia aplicando aditivo Aceite Sulfonado.....	34
Tabla 2 Porcentajes granulométricas de los materiales.....	36
Tabla 3 Operacionalización de variables .....	40
Tabla 4 Cuadro de ensayos, normas e instrumentos.....	44
Tabla 5 Coordenadas UTM de la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022 ... .....	53
Tabla 6 Localidades que atraviesa la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022.....	54
Tabla 7 Estimación del Tráfico Generado Tingo Chico-Qiulacocha - 2022..... .....	55
Tabla 8 PROYECCION DE TRÁFICO TRAMO: PUENTE CHICO – QUIULACOCHA E1 .....	56
Tabla 9 PROYECCION DE TRÁFICO TRAMO: PUENTE CHICO – QUIULACOCHA E2 (EMP HU-1032).....	57
Tabla 10 IMDA TRANSITO PROYECTADO AÑO 2028 .....	58
Tabla 11 IMDA TRANSITO PROYECTADO AÑO 2028 .....	58
Tabla 12 Coordenadas utm wgs-84 .....	59
Tabla 13 PARAMETROS DE MEDICION .....	60
Tabla 14 ENSAYOS RECOMENDADOS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS .....	61
Tabla 15 PARAMETROS DE MEDICION .....	61
Tabla 16 Resultado de las canteras sin modificaciones .....	67
Tabla 17 Resultado de la Cantera N°3 km 22+100 (Milpo).....	68
Tabla 18 Resultado de la Cantera N°3 km 22+100 (Milpo) - alterada..... .....	69
Tabla 19 Resultado de los ensayos de laboratorio de la Cantera inalterada ... .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Condiciones de transitabilidad tramo Tingo Chico-Qiulacocha - 2021 .....	14
Figura 2 Ubicación geográfica de la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022 .....	52
Figura 3 Ubicación de la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022.....	53
Figura 4 Comparación .....	70
Figura 5 RESUMEN DE ENSAYOS CON ADITIVO - ENSAYOS ESPECIALES.....	72
Figura 6 Ensayo de laboratorio .....	73

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo principal plasmar la trayectoria técnica en el ámbito laboral a partir del grado de bachiller; se tomó como referencia la obra: “Mejoramiento de la Carretera Vecinal Puente Chico Sancaragra – Cuchicancha – Mal paso – Choquicocha – Santa rosa – Tablahuasi – Milpo – Quiulacocha, Distrito de Conchamarca – Ambo - Huanuco”, donde me desenvolví desarrollando actividades en diferentes áreas.

Al mismo tiempo se está probando un nuevo método de estabilización para materiales de suelo de grano fino. Como primer paso, era necesario conocer las características y propiedades del aceite sulfonado y del cemento, y por tanto la dosificación y efecto sobre el CBR en la progresiva 20+000 km a 21+ 000 km de la carretera Puente Chico - Quiulacocha en el Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022.

Se identificó el área de influencia directa del proyecto con el fin de recolectar datos sobre el terreno de fundación, el nivel de subrasante del camino en estudio, así como la ubicación de las canteras dentro del tramo, para realizar estudios de mecánica de suelos.

El diseño de la mezcla se realiza en el laboratorio, con diferentes dosis para ajustar el CBR en comparación con la indicación, luego se selecciona la dosis más óptima en función de los resultados de la prueba.

En la última fase del proyecto se realizaron pruebas de campo. Los resultados de las pruebas de densidad de campo mostraron que el cemento y el aceite de sulfonato cambiaron significativamente el CBR del afirmado, y el aceite de sulfonato también pudo separar el agua en partículas más pequeñas y evaporarse más rápido.

**Palabra clave:** CBR, aceite sulfonado, cantera, afirmado, densidad de campo.

## ABSTRACT

The main objective of this professional proficiency work is to capture the technical career in the workplace starting from the bachelor's degree; The work was taken as a reference: "Improvement of the Puente Chico Sancaragra Neighborhood Highway – Cuchicancha – Mal Paso – Choquicocha – Santa Rosa – Tablahuasi – Milpo – Quiulacocha, District of Conchamarca – Ambo – Huanuco", where I developed activities in different areas .

At the same time, a new stabilization method for fine-grained soil materials is being tested. As a first step, it was necessary to know the characteristics and properties of the sulfonated oil and cement, and therefore the dosage and effect on the CBR in the progressive 20+000 km to 21+ 000 km of the Puente Chico - Quiulacocha highway in the District. of Conchamarca, Province of Ambo - 2022.

The area of direct influence of the project was identified in order to collect data on the foundation land, the subgrade level of the road under study, as well as the location of the quarries within the section, to carry out soil mechanics studies.

The mixture design is done in the laboratory, with different doses to adjust the CBR compared to the indication, then the most optimal dose is selected based on the test results.

In the last phase of the project, field tests were carried out. The results of field density tests showed that cement and sulfonate oil significantly changed the CBR from the claimed, and sulfonate oil was also able to separate water into smaller particles and evaporate faster.

**Keyword:** CBR, sulfonated oil, quarry, affirmed, field density.

## INTRODUCCIÓN

El trabajo de suficiencia profesional denominado “APLICACIÓN DEL ACEITE SULFONADO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AFIRMADO PUENTE CHICO – QIULACOCHA EN EL DISTRITO DE CONCHAMARCA, AMBO, HUANUCO – 2022”, tiene como propósito implementar y motivar al estudio de nuevas metodologías e innovaciones tecnológicas en la línea de investigación de infraestructura vial, dando soluciones de gran vida útil y de bajo costo de mantenimiento rutinario. El trabajo consiste en modificar el CBR del afirmado incorporado un aditivo y cemento en el material de cantera, esta metodología ha propuesto Provias Descentralizado en la elaboración del proyecto definitivo que se ejecutó en el año 2022.

En estudios de laboratorio realizados en una cantera diseñada para el afirmado, con la adición de un aditivo y cemento, se pueden observar los resultados de un aumento en el valor CBR.

La estructura capitular del Trabajo de suficiencia profesional es la siguiente:

En el **capítulo I:** se presenta la empresa privada, el cual fue el contratista para la ejecución de la obra.

En el **capítulo II:** se describe las áreas competentes de empresa privada donde labore, y las actividades realizadas en las diferentes áreas desempeñadas.

En el **capítulo III:** Se divide en tres partes, una de las cuales describe el problema de investigación, los objetivos a confirmar a medida que avanza el proyecto y la justificación, limitaciones y viabilidad de la investigación. En segundo lugar, la investigación presenta un marco teórico con antecedentes internacionales, nacionales y locales, luego fundamentos teóricos, definiciones conceptuales finalizando con variables y una mesa de trabajo de variables. Estos tres definen la metodología utilizada en la investigación, el tipo de investigación, el enfoque, alcance y diseño de la investigación, así como las técnicas y herramientas utilizadas para recopilar los datos de la

investigación.

En el **capítulo IV**: Los resultados presentados en el Capítulo III se analizan, discuten y comparan con material de cantera sin aditivos y material de cantera con aditivos.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó de acuerdo al desarrollo de la investigación, y en el siguiente apartado, anexos como un panel de fotografías, pruebas de laboratorio y en sitio.



# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según el Ministerio de Transporte publicado en el anuario estadístico, las carreteras en el territorio nacional se encuentran como vías de nivel 3 en proceso de ordenamiento, el 84% se consideran vías no pavimentadas, las vías no pavimentadas tienen un índice alto.

Debido a los costos estimados, el material a utilizar está disponible en una cantera en el tramo, pero las canteras propuestas tienen una alta proporción de suelo de grano fino entre limo y arcilla. Sin embargo, las condiciones adversas, como la lluvia, debilitan la resistencia de la capa de desgaste, que se ve influenciada por las propiedades del material para formar del pavimento.

En la carretera en estudio es el tramo Puente Chico - Quilacocha, ubicada en el distrito de Conchamarca - Provincia de Ambo de la región de Huánuco, la población beneficiaria de las 9 localidades que recorre solo contaba con una tocha carrozable en condición intransitable en temporadas de invierno donde las precipitaciones se acentúan.

La problemática expuesta tiene antecedentes a nivel local y nacional, donde el área este compuesto por suelos limos y arcilloso.

Esta condición de la carretera afectaba directamente al desarrollo sociocultural y económico, de los nueve centros poblados que se encuentran ubicados a lo largo del tramo, perjudicando principalmente al desarrollo agricultores debido al transporte de sus productos para comercializarlo y al acceso a la microcuenca que se encuentra en la laguna de Quiulacocha.

La solución propuesta aparentemente es reducir los efectos nocivos resultantes del estado de la carretera y mejorar las propiedades físico-mecánicas del material de cantera modificado utilizado para formar la capa de

cobertura. Estos resultados se obtienen a través de pruebas de campo y de laboratorio e incluyen cambios en CBR, estabilidad del agua, cambios de humedad, durabilidad y flexibilidad.

La solución propuesta para mejorar la estructura vial utilizó aditivos como aceite sulfonado y cemento, el objetivo fue cambiar el CBR, la mezcla mejoró la durabilidad del material minero, con esta propuesta se logró un camino transitable, duradero y con bajo surco costos de mantenimiento.

### **Figura 1**

*Condiciones de transitabilidad tramo Tingo Chico-Qiulacocha - 2021*



*Nota:* La figura presenta las malas condiciones de acceso para las nueve localidades de la población.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Qué efecto tendrá del aceite sulfonado en el CBR del afirmado, del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?

## **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

¿Cuál es la dosificación que se deberá emplear el aceite sulfonado para mejorar las propiedades de la capa de afirmado del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?

¿Qué condiciones de humedad, precipitaciones resistirá la capa de afirmado con aceite sulfonado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?

¿Cuál es la diferencia del CBR de un material de cantera con un material de cantera mejorado con aceite sulfonado, cantera Milpo de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?

## **1.3. OBJETIVO GENERAL**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto que tendrá el aceite sulfonado en el CBR del afirmado, del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar, la dosificación del aceite sulfonado para modificar el CBR del afirmado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.

Identificar las condiciones de humedad y precipitaciones que resistirá la capa de afirmado con aceite sulfonado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.

Comparar los valores del CBR de un material de cantera con

material de cantera mejorado con aceite sulfonado, cantera Milpo de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Los siguientes enfoques justifican la presente investigación, como se detalla a continuación:

##### **1.4.1. CONVENIENCIA**

tradicionalmente estudiada e investigada, es la modificación del CBR de la capa de subrasante, casi sin información sobre la aplicación en la capa de afirmado utilizando aditivos de aceites sulfonados. La investigación es conveniente para crear un antecedente, en cuanto a las propuestas de alternativas de solución, para el mejoramiento de las propiedades de la cantera para la capa de afirmación, registrando así datos de los resultados que se obtuvieron tanto en las pruebas de laboratorio.

##### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

El pavimento utilizado en la zona es altamente resistente a las lluvias, lo que permitirá que las 09 comunidades ubicadas en el tramo Puente Chico – Quiulacocha sean accesibles en cualquier época del año para que puedan desarrollarse social y económicamente, otro factor es la carretera el único acceso a la microcuenca de Quiulacocha, que abastece de agua a las dos regiones de Amáris y Huánuco.

La aplicación de aditivo de aceite sulfonado, es económicamente conveniente por el tiempo de duración de la vida útil y la prolongación para el inicio de los trabajos de mantenimientos rutinarios.

El aceite sulfonado no genera un impedimento para su fácil acceso ya que está disponible en el mercado para su libre acceso.

### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Debido a que la región Huánuco se extiende sobre la unidad litoestratigráfica del complejo marañón, donde predominan suelos finos (arcillos y limos) con índices de plasticidad medios a altos y altos porcentajes de humedad, y porque las canteras propuestas están conformadas por materiales con estas propiedades, con frecuencia carecen de las cualidades necesarias para que la capa de rodadura funcione de la mejor manera, por lo tanto lo que se plantea en la investigación es mejorar las propiedades para modificar el CBR, la dosis aplicada para el mejoramiento se basará en el índice de plasticidad y el porcentaje de humedad de acuerdo con los resultados de la investigación en mecánica de suelos.

El aceite sulfonado se puede aplicar sin perjudicar las ventajas de otras sustancias químicas; como resultado, se pueden combinar otras sustancias con aceite sulfonado en las cantidades necesarias, como cemento o cal.

### **1.4.4. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Con la aplicación de un nuevo material que es el aditivo, se reafirmarán las investigaciones que se tiene como antecedente que tratan sobre el mejoramiento de la subrasante y capa de afirmado con diferentes aditivos como mencionamos las investigaciones siguientes:

Nieto (2019), Desarrolló un Trabajo de Investigación que lleva por título *“Evaluación del uso de aditivos químicos no tradicionales como: estabilizadores de suelos limosos, para caminos productivos de bajo volumen de tránsito”*.

En el estudio de caso, actualizaremos y ampliaremos el contexto de estudios anteriores ya que esta aplicación ayudará a mejorar las propiedades de resistencia de la arcilla a los factores de humedad del afirmado.

Los resultados del estudio dejarán un precedente para mejorar las

propiedades de los materiales con arcillas que se utilizarán para su validación, con diferentes proporciones y/o dosificaciones para la aplicación de aceites sulfonados y cemento, prueba de compresión. se determinará a medida que aumenten los resultados del CBR.

La comprobación que se hizo, refuerza la teoría que cada tipo de aditivo tiene su propio mecanismo y efecto sobre las propiedades del suelo, de igual manera registramos todos los procesos y comportamiento de los aceites sulfonados y cemento, en el tramo desde el kilómetro 20+000 al 21+000, que depende de la clasificación de suelo y porcentaje de humedad.

Para obtener el CBR, será del material compactado aplicando diferentes porcentajes de dosificación de aceite sulfonado y cemento, se podrá concluir la modificación de la capacidad portante del afirmado compactado. La mejora se reflejó en el CBR, la variable será la dosificación de aceite sulfonado, ya que depende de la mejora en las propiedades de la arcilla, y también de factores climáticos y precipitaciones ya que son agentes nocivos para la arcilla.

Este estudio producirá un registro histórico del comportamiento de los aceites sulfonados en arcillas y en el futuro, con más investigaciones, será posible producir un marco estadístico de las tasas de mejora de los aceites sulfonados en la tierra.

#### **1.4.5. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

La investigación genera nuevos instrumentos y procedimientos para recolectar datos y antecedentes frente a la aplicación del aceite sulfonado y cemento en suelos arcillosos para modificar en CBR, se mejorará según la dosificación empleada, según su índice de plasticidad y porcentaje de humedad.

El estudio se puede combinar con otros compuestos que pueden ser variables como: cal, cemento, cenizas, etc. y el estudio brindará pautas prácticas para la aplicación de aceites sulfonados en arcillas.

## **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Una de las principales limitaciones fue: la cantera propuesta en el expediente inicial no tiene la potencia necesaria para cubrir el afirmado de toda la carretera, y la otra limitación fue la condición climática en los tramos superiores a los 14 km.

## **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La viabilidad del estudio se analizó de acuerdo a los siguientes aspectos:

### **1.6.1. ECONÓMICO-FINANCIERO**

Es viable el estudio en el aspecto económico, ya que su realización tendrá un costo de veinticinco mil quinientos cincuenta y cinco soles, el cual será financiado directamente por el autor.

### **1.6.2. TIEMPO**

Es viable de acuerdo el tiempo programado para la realización del estudio, ya que el tiempo es suficiente y necesario para su desarrollo.

### **1.6.3. HUMANO**

En esta investigación solo es necesario la participación del autor y de técnicos de laboratorio de suelos y del fabricante de aceite sulfonado, que al comprar su producto te disponen de un técnico especialista de la empresa PROESTECH.

### **1.6.4. INSTRUMENTOS**

Debido a las medidas de emergencia por la pandemia de Covid-19, se utiliza equipo de laboratorio privado ya que no está sujeto a ninguna restricción ya que el uso de equipo de laboratorio en las universidades locales es limitado.

## 1.7. DOCUMENTOS QUE ACREDITEN EXPERIENCIA PROFESIONAL

### **CERTIFICADO DE TRABAJO**

La empresa **V&H Contratista Generales EIRL** con RUC **20479683728**, integrante del **CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA** CERTIFICA que:

#### **MORALES ORDOÑEZ SOFIA**

Identificada con **DNI N° 48054573**, ha laborado en nuestra empresa desde el **03-05-2021 hasta el 14-12-2021** en la obra:

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUENTE CHICO - SANCARAGRA – CUCHICANCHA – MAL PASO – CHOQUICOCHA – SANTA ROSA – TABLAHUASI – MILPO – QUTULACocha, DISTRITO DE CONCHAMARCA – AMBO - HUANUCO”

Desempeñando el cargo de CADISTA, realizando las siguientes labores:

- Procesamiento de datos para replanteo del tramo y compensación de poligonales.
- Dibujo de trazo y explicaciones de los DMEs.
- Diseño geométrico del alineamiento de la carretera, planta, perfil y secciones.
- Dibujo de alcantarilla, badenes y muros de contención.
- Control de calidad de ejecución de alcantarilla, badenes y muros de contención.

Durante su permanencia en la empresa ha demostrado responsabilidad y compromiso en las labores que fueron asignadas.

Se expide el presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco 14 de diciembre del 2021

CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA

ING. VÍCTOR H. PINEDO RUIZ  
REPRESENTANTE LEGAL



# **GEO-SHING SAC.**

**GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.**  
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;  
SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECAICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y  
PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS y GEOLOGICAS.  
Intersección Jrs. Los Orquídeas y Jazmines N° 764 Pascarbambilla - Amarilis - Huánuco  
Telf. RPM. #962500707 - RPC 986984600  
geo\_shing\_sac@hotmail.com

## **CONSTANCIA DE TRABAJO**

Quien al final suscribe, Ing. Nilson Osorio Flores con DNI N° 22486976, Gerente de la Empresa GEO SHING S.A.C. de RUC N° 20489683416;

### **HACE CONSTAR:**

Que, la Srta **Sofia, MORALES ORDOÑEZ** con DNI N° 48054573, ha Trabajado como Asistente de Especialista en Geotecnia, realizando informes de estudio de Suelos y Geología. En el Periodo de 11 de Enero de 2021 al 30 de abril del 2021.

Habiéndose desempeñado dicho personal con eficiencia y responsabilidad en los trabajos de campo y gabinete.

Se expide el presente a solicitud de la interesada.

Amarilis, 02 de Mayo del 2021.

**COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**  
**CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO**  
  
**Ing. CIP. Nilson Osorio Flores**  
ING. CIVIL  
RFG N° 111211

**ING. ROSA MARÍA PÉREZ ABAD**  
**SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA**  
**INSPECCION**

"MANTENIMIENTO VIAL DE LA RED VECINAL: HUACHON – PAUCARTAAMBO; RUTA 1: ALAGUIN  
PILLAGUI – HUARCONGA. RUTA 2: TINGO CANCHA – HUAGURUNCHO. RUTA 3: EMP PA – 107 –  
PAMPAMARCA, PASCO – PASCO"

"Año de la universalización de la salud"

**CONSTANCIA DE TRABAJO**

Yo, Ing. **Rosa María Pérez Abad** con CIP N° 82917, en calidad de Inspectora.

Hago constancia que la **BACH. MORALES ORDOÑEZ, Sofia** con DNI: 48054573, fue el parte del personal clave teniendo el cargo de ASISTENTE DEL INSPECTOR del "MANTENIMIENTO DE LA RED VECINAL: HUACHON – PAUCARTAMBO; RUTA 1: ALAGUIN PILLAGUI – HUARCONGA. RUTA 2: TINGO CANCHA – HUAGURUNCHO. RUTA 3: EMP PA-107 – PAMPAMARCA, PASCO - PASCO", desde la fecha 02 de noviembre del 2020 al 22 de diciembre del 2020, en el tiempo que permaneció demostró responsabilidad y entusiasmo en el cargo asumido.

La obra indicada ha sido desarrollada para la Honorable Municipalidad Provincial de Pasco según CONTRATO DE SERVICIO DE CONSULTORIA N° 102-2020-HMPP/GM.

Se expide la constancia a solicitud del interesado para los fines que se estime pertinente.

Pasco, 28 de diciembre de 2020

  
 **Rosa María Pérez Abad**  
INGENIERO CIVIL  
Reg CIP N° 82917

## CERTIFICADO DE TRABAJO

**CERTIFICA:**

Que la bachiller,

**MORALES ORDOÑEZ, SOFIA**

Identificado con D.N.I N°48054573, ha laborado apoyando en la **elaboración de expediente técnicos**, dentro de la empresa en el periodo de 02 de julio del 2020 hasta el 30 de octubre del 2020, en la cual se desempeñó, realizando las siguientes actividades:

- Dibujo técnico
- Elaboración de metrados
- Apoyo en costos y presupuestos
- Estudio de mecánica de suelos
- Dibujo de planos estructurales
- Dibujo de instalaciones, sanitaria, eléctricas y gas
- Uso de programas, AutoCad, AutoCad Civil 3D, S10, Etabs, Word, Excel
- Otras actividades encomendadas

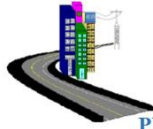
Así mismo indicamos que durante el periodo de trabajo ha demostrado, responsabilidad y habilidad técnica en los trabajos que se le asignaron.

Se expide el presente Certificado a Solicitud del Interesado para los fines que estime conveniente.

Pucallpa, 07 de noviembre del 2020



Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697



## CONSORCIO KATAR



PROFESIONALES INNOVANDO EL RUBRO DE LA CONSTRUCCIÓN

---

### CERTIFICADO DE TRABAJO

Yo, **ING. SALAZAR CASTAÑEDA, Carlos Edwin** Jefe de Supervisión del **CONSORCIO KATAR**.

CERTIFICO QUE:

El **BACH. MORALES ORDOÑEZ, Sofia**, identificado con N° de D.N.I. 48054573 laboro en la obra **“CONSTRUCCION CAMINO VECINAL TOMACONGA - SUNEK, DISTRITO TICLACAYÁN PROVINCIA Y REGIÓN PASCO”** como ASISTENTE DE SUPERVISION DE OBRA de fecha 01 de agosto de 2019 al 05 de febrero de 2020, en el tiempo que permaneció demostró responsabilidad y entusiasmo en las funciones que se encomendaron.

La obra indicada ha sido desarrollada para el gobierno regional de Pasco según CONTRATO DE CONSULTORIA N° 0100-2018-G.R.PASCO/GGR.

Se expide el certificado a solicitud del interesado para los fines que se estime pertinente.

Ing. Carlos E. Salazar Castañeda  
JEFE DE SUPERVISION  
COSORCIO KATAR

---

JEFE DE SUPERVISION: ING. CARLOS EDWIN SALAZAR CASTAÑEDA  
“CONSTRUCCION CAMINO VECINAL TOMACONGA - SUNEK, DISTRITO TICLACAYÁN  
PROVINCIA Y REGIÓN PASCO”

## **CERTIFICADO DE TRABAJO**

La empresa **V&H Contratista Generales EIRL** con RUC **20479683728**, integrante del **CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA** CERTIFICA que:

### **MORALES ORDOÑEZ SOFIA**

Identificada con **DNI N° 48054573**, ha laborado en nuestra empresa desde el **14-04-2022 hasta el 31-07-2022** en la obra:

“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUENTE CHICO - SANCARAGRA – CUCHICANCHA – MAL PASO – CHOQUICOCHA – SANTA ROSA – TABLAHUASI – MILPO – QUIULACOCCHA, DISTRITO DE CONCHAMARCA – AMBO - HUANUCO”

Desempeñando el cargo de CADISTA, realizando las siguientes labores:

- Procesamiento de datos de contra seccionamiento post ejecución y control de corte de los tramos ejecutados.
- Dibujo de trazo y explanaciones de los DMEs.
- Diseño geométrico de modificaciones del alineamiento de la carretera, dibujo de planta, perfil y secciones.
- Control de calidad de ejecución de alcantarilla, badenes y muros de contención.

Durante su permanencia en la empresa ha demostrado responsabilidad y compromiso en las labores que fueron asignadas.

Se expide el presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco 05 de agosto del 2022

CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA  
  
-----  
ING. VICTOR H. PINEDO RUIZ  
REPRESENTANTE LEGAL

## CERTIFICADO DE TRABAJO

Yo, **Juan Cris Salas Bravo** gerente general de la empresa **GEOTEC JSB E.I.R.L.**

**CERTIFICO:**

Que la bachiller,

**MORALES ORDOÑEZ, SOFIA**

Identificada con N° de D.N.I. 48054573, laboró como JEFE DE LABORATORIO en el **Laboratorio de mecánica de suelos** de la empresa, desde el día 10 de enero de 2022 al 09 de abril de 2022, demostrando responsabilidad y eficiencia en las funciones competentes a su cargo.

Se expide el presente Certificado a Solicitud del Interesado para los fines que estime conveniente.

Pucallpa, 20 de abril del 2022



Juan Cris Salas Bravo  
Gerente General  
GEOTEC JSB E.I.R.L.  
RUC N° 20601072697

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo del estudio, se hizo una revisión de la literatura existente respecto al tema en estudio presente, y en los diferentes ámbitos de desarrollo se encontró lo siguiente,

##### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Nieto (2019), en su tesis realizada: *“Evaluación del uso de aditivos químicos no tradicionales como: estabilizadores de suelos limosos, para caminos productivos de bajo volumen de tránsito”*, para la *“Universidad Técnica Federico Santa María”*, llegó a las siguientes conclusiones:

Como reafirma el autor de la tesis mencionada el comportamiento del suelo será según la dosificación que se aplica a los suelos con propiedades diferentes, según va aumentando la dosificación va modificando las propiedades, al mismo tiempo pueden ser mezclados por materiales de contenido químico como puede ser; cemento portland, cal, yeso, etc.; conjuntamente con un aditivo poco conocido, que según los resultados de la presente tesis el resultado ha sido favorable para el mejoramiento de las propiedades.

Paez y Diaz (2019), en su tesis *“Influencia de adición de aceite sulfonado en respuesta dinámica a deformaciones de material granular arcilloso”*, realizada para la *“Universidad Santo Tomás”*, llega a las siguientes conclusiones:

La conclusión a la que llegamos está dentro del alcance de nuestra investigación y dentro del alcance de nuestras metas establecidas, reducir el contenido de humedad del suelo con el tiempo, esta reacción es la formación de aceite de sulfonato, el suelo como objeto de investigación también nos beneficiará. De aspecto arcilloso y con un alto contenido de agua. El aceite sulfonado se produce al entrar en contacto

con el agua, descomponiéndose en finas partículas que se evaporan rápidamente con el tiempo.

Ayala (2017), en su tesis *“Estabilización y control de suelos expansivos utilizando polímeros”*, realizada para la *“Universidad Santo Tomas”*, llega a las siguientes conclusiones:

Se concluye que la aplicación de polímeros en suelos arcillosos de alta plasticidad no modifica en el porcentaje de humedad, ya al tener la propiedad de expansión son impredecibles y tampoco se modifica favorablemente el Proctor modificado, por tanto, la mejor alternativa para suelos arcillosos es el aceite sulfonado en cuanto a la resistencia y al control de la humedad. El comportamiento es favorable porque en este caso se mezcla tanto finos como gravas para generar una mejor consistencia, llenando los espacios vacíos entre si, este factor en nuestra investigación es desfavorable ya que el material de cantera con el cual contamos tiene más finos que gravas.

Alarcón (2020), los autores en la, investigación científica *“Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso”*, llegan a la siguiente conclusión:

Las conclusiones llegadas en la investigación científica por los autores, nos mencionan que los estabilizantes con contenidos aceitosos tienen una mayor resistencia frente al agua, ya que lo que hace es separar las partículas entre si, aun en condiciones críticas recomendando el uso de un 4%, a su vez haciéndolos más impermeables y reduciendo considerablemente en un 6% la plasticidad del material, para que tenga un mejor comportamiento como mezcla homogénea; lo concluido en esta investigación científica viene siendo uno de los objetivos planteados en nuestra línea de investigación.

Caballero (2017), en su tesis *“Estabilización química con silicato de sodio con material de préstamo de vía, La Primavera Bonanza, La Venturosa del departamento de Vichada”*, realizada para la *“Universidad Nacional de Colombia”*, llega a las siguientes conclusiones:



Las conclusiones que llega el autor de la tesis mencionada líneas arriba; el material encontrado en la cantera y de la subrasante tiene que ser homogéneas o la variabilidad del límite plástico y líquido deben ser mínimos para el material y la metodología utilizada para que el resultado sea favorable para los suelos arcillosos; sin embargo la reacción química para mejorar las propiedades como el módulo de elasticidad y resistencia aplicando el silicato de sodio, esta dependerá de la humedad relativa y la temperatura de secado, el cual debemos de tener en cuenta estos parámetros para la obtención de los resultados favorables en la investigación.

## **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Gómez y Silva (2020), en su tesis "*Influencia del aceite sulfonado y cemento portland tipo I, en la estabilización de la vía Huaylillas-Buldibuyo en la provincia de Patate, 2020*", presentada a la Universidad Privada de Norte, llega a las siguientes conclusiones:

El autor concluye que la dosificación del aditivo dependerá de las propiedades físico mecánicas del suelo, por tanto, se seccionará la vía en tramos de características similares para proceder a dosificar, aplicando un 5% de cemento + 0.30Lts/m<sup>3</sup>, en esta investigación se aplicaron diferentes dosificaciones para comparar dichos resultados, concluyendo que la dosificación mencionada en líneas arriba es la más óptima y al realizar el ensayo de CBR supera el 100% superando las exigencias de la norma EG del MTC; por lo tanto podemos decir que la mezcla propuesta si funciona con suelos que en nuestra área de influencia prevalece como es el material fino, esta tesis nos servirá como una guía para la comprobación de la investigación y así mejorar algunos procedimientos y registrar.

Zegarra (2018), en su tesis "*Análisis comparativo técnico y económico entre el método tradicional y el uso de aditivo proes en la construcción del pavimento en la carretera de acceso al puerto de Santa, del distrito de Santa - provincia del Santa - Ancash -2018*", presentada a

la Universidad Nacional del Santa, llega a las siguientes conclusiones:

Se concluye que, para que el aditivo Proes (aceite sulfonado) haga una reacción química favorable debe contar con el material de cantera debe cumplir con las especificaciones técnicas, con porcentaje de material granular según clasificación ASSHTO A-2-6 , IP >0 , Tamaño Máximo: 2" Pasante Malla # 4 > 40% Pasante Malla # 200 > 12%; en conclusión a estos valores el aditivo Proes funciona en materiales finos como se comprobó en esta tesis; esta conclusión llegada nos hace tener mejores expectativas en cuanto a la reacción química en suelos finos mismos que serán mejorados, paralelamente las consideraciones tendremos como base al realizar los ensayos de la cantera también influirá en el resultado de la dosificación del aditivo el tipo de tránsito y condiciones climáticas.

Carranza y Fernández (2018), en su tesis "*Aplicación de los aditivos proes y conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subrasante en la vía de acceso al C.P. Barraza, Ladero, La Libertad-2018*", presentada a la Universidad Privada del Norte, llega a las siguientes conclusiones:

La tesis citada llega a las conclusiones dentro de nuestra línea de los objetivos planteados, el aditivo PROES (Aceite sulfonado), en cuanto a el resultado el CBR es superior al aditivo liquido CONAID con un 70% frente a un 58%, la comparación de los resultados hechas en la tesis mencionada aplicados en un material con las mismas características nos hace descartar definitivamente al aditivo CONAID, ya que no nos ayudara a llegar a nuestro objetivo general, por lo tanto, en este problema de investigación nos da buenas expectativas en los resultados de mejoramiento de la resistencia del suelo, en cuanto a la aplicación del aceite sulfonado.

Huiza (2019), en su tesis "*Mejoramiento de capacidad de soporte en vias de bajo transito, utilizando estabilizacion quimica - carretera Puquio - Coracora, Ayacucho*", presentada a la Universidad Nacional de

Ingeniería, llega a las siguientes conclusiones:

Se concluye que el aditivo necesita una fracción de finos para poder desarrollarse de forma las eficiente y reflejarse en los incrementos de CBR superando el 150%, al mismo tiempo se comprobó como se muestra en los resultados que al incluir en la mezcla un material con reacción química como es el cemento tiene un mayor efecto y mejora los datos de los resultados del CBR, en nuestro caso el material en el que se trabajara es limos y arcillas, al mismo tiempo el material quimico del cemento ayuda proporcionalmente en aumentar la resistencia.

Chávez y Odar (2019), en su tesis "*Propuesta de estabilizacion con cal para subrasantes con presencia de suelos arcillosos en bofedales y su influencia en el pavimento rigido bajo la metodologia de diseño AASHTO 93 aplicado al tramo I de la carretera Oyon-Ambo*", presentada a la Universidad Peruana de ciencias aplicadas, llega a las siguientes conclusiones:

En la tesis en referencia se concluye que los suelos finos con alto índice de plasticidad, y un el 6% del CBR, se debe mejorar la subrasante sea con material estabilizador los convencionales o químicos, pero lo que se ha comprobado es el uso de la cal aplicado en suelos con las características mencionadas, obteniendo resultados desfavorables, por lo tanto es necesario aplicar materiales para la estabilización consideración que se tomó en cuenta para esta investigación, pero está completamente descartado el uso de cal para la estabilización ya que las características del material de cantera y de la subrasante son muy parecidos al de esta tesis.

Según la norma de carreteras del MTC, la estabilización con cemento se limita a suelos con un índice de plasticidad mayor a 20. Según la Tabla 4.1 del manual de carreteras del MTC, que clasifica el grado base como CBR 95%. La base estabilizada con cal cambió de una base pobre a una calidad excelente. (Chávez y Odar, 2019)

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Martin y Morales (2019), en su tesis presentada a la Universidad Nacional Hermilio Validan, para optar el grado de Título profesional de Ingeniero Civil, llego a las siguientes conclusiones;

En los ensayos demostrados con aditivo oxido de calcio frente al aditivo cloruro de sodio, el primero al aumentar la dosificación del oxido de magnesio sube el porcentaje de CBR, mientras que al aumentar la dosificación del cloruro de sodio disminuye el porcentaje de CBR; conclusión que se deberá tener en cuenta para la dosificación del aditivo el punto de inflexión.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. ACEITE SULFONADO**

La definición del aditivo aceite sulfonado es “Los estabilizadores líquidos incluyen fuentes de hidrocarburos bituminosos y sales minerales sulfonadas, tiene su fundamento en la interacción de los aditivos químicos y las arcillas presentes en el suelo”. (PROESTECH, 2021)

#### **2.2.1.1. TECNOLOGÍA PROES**

En la misma Guía Técnica; explica el proceso de estabilización utilización el aditivo.

“El proceso de estabilización química de suelos con Tecnología PROES© permite estabilizar un suelo natural o suelos empleados en la construcción bases y sub-bases que se encuentren fuera de norma (también denominadas bases y sub-bases marginales). La estabilización mejora las propiedades mecánicas y físicas del material”. (PROESTECH, 2021)

#### **2.2.1.2. VENTAJAS**

El aditivo aceite sulfonado al incorporarse con suelos con contenido de arcilla tiene las siguientes ventajas, según

(PROESTECH, 2021):

- Eliminación de fisuras por retracción a temprana y larga edad.
- Mejora el comportamiento reológico a temprana edad, permitiendo extender el período de compactación y otorgando mayor trabajabilidad (se cuenta con un período mayor para perfilar con moto-conformadora).
- Aumenta la estabilidad en condición de saturación en el agua y otorga mayor resistencia retenida bajo el agua.
- Reduce el coeficiente de permeabilidad (propiedades de impermeabilización y reducción de capilaridad).

#### **2.2.1.3. DOSIFICACIÓN**

La dosificación es uno de los procedimientos importantes para determinar la resistencia a la compresión.

La dosis estándar de aditivo PROES100© corresponde a 0,3 L/m<sup>3</sup> de material geométrico estabilizado compactado. La dosis de cemento (Portland Tipo 1) se encuentra en un rango de 1,5 a 3,5 % en peso respecto del material de suelo seco. La dosificación se podrá optimizar si los ensayos de resistencia de laboratorio así lo recomiendan. La dosificación de todo material cementado se debe realizar sobre la base de ensayo de compresión simple y/o resistencia retenida. El ensayo CBR solo tiene aplicación e interpretación con materiales granulares. (PROESTECH, 2021)

#### **2.2.1.4. CONDICIONES QUÍMICAS**

Con la adición de aditivo PROES100© diluido en el agua de mezclado y compactación, se modifica parcialmente las reacciones. Estas modificaciones son:

- Aumenta el intercambio catiónico, mejorando la trabajabilidad del material (mezclado y homogenización).

- Reduce el efecto de contracción creado por la hidratación, evitando el estrés interno.
- Extiende el proceso de reacción puzolánica, manteniendo un comportamiento visco-plástico de la matriz fina lo que favorece la compactación (densificación) sin producir fisuras. El aditivo PROES100©, facilita la disolución de la sílice y alúmina contenidas en la arcilla y prolonga la reacción puzolánica, dando como resultado un aumento gradual de la resistencia que dura más de 28 días, superando la resistencia lograda por el cemento sin aditivos. (PROESTECH, 2021)

### 2.2.1.5. ESTABILIZACIÓN QUÍMICA

PROESTECH (2021), nos indican, “mejorar las propiedades de los materiales donde el contenido de finos y el índice de PLASTICIDAD (IP) están fuera del estándar, especialmente un mayor contenido de resina y un mayor índice de plasticidad (IP)”. (p. 78)

**Tabla 1**

*Valores correlacionados a la resistencia aplicando aditivo Aceite Sulfanado*

Coefficientes Estructurales para Bases Estabilizadas con aditivo de PROES100©

Coefficiente Estructural	Resistencia 7 días Compresión (Mpa)
0,15	1,2
0,17	1,5
0,20	1,8
0,22	2,0

*Nota:* La figura presenta el rango del coeficiente relacionado a la resistencia a la compresión.

*Fuente:* Proestech (2021).

## 2.2.2. AFIRMADO

### 2.2.2.1. CONCEPTO TEÓRICO

Se establece la siguiente definición en la sección de suelos y

pavimentos:

El Afirmado consiste en capas de material granular natural o procesado compactado con un espaciado determinado, que soporta directamente la carga y el esfuerzo del tráfico. Debe tener una cantidad suficiente de material cohesivo fino para mantener unidas sus partículas. Funciona como superficie rodante en carreteras y caminos sin pavimentar. (Ministerio de transporte y comunicación [MTC], 2014)

#### **2.2.2.2. CONFORMACIÓN DEL AFIRMADO**

Según la sección de especificaciones y técnicas de construcción establecen:

MTC (2014), La obra consiste en la construcción de una o más capas (de material granular seleccionado) como superficie de rodadura de la carretera; los cuales pueden obtenerse naturalmente y/o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, colocados sobre la superficie preparada. Los materiales aceptados provienen de minas u otras fuentes.

#### **2.2.2.3. MATERIALES**

El material para la conformación de la capa de afirmado debe cumplir con los siguientes parámetros granulométricos, establecidos en (Ministerio de transporte y comunicación [MTC], 2015):

**Tabla 2***Porcentajes granulométricos de los materiales*

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100		100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

*Nota: La figura representa los porcentajes q pasara los materiales los por diversos tamices.*

*Fuente: Manual de carreteras – especificaciones técnicas para la construcción (2015).*

Y también pasar los siguientes estándares de calidad, según (Ministerio de transporte y comunicación [MTC], 2015):

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx.
- Límite Líquido: 35% máx.
- Índice de Plasticidad: 4-9%
- CBR (1): 40% mín. (pág. 113)

#### **2.2.2.4. CONTROLES DE CALIDAD**

Tanto para los materiales de cantera y de subrasante es necesario hacer los siguientes ensayos de laboratorio que se especifica en la tabla del (Ministerio de transporte y comunicación [MTC], 2015



**Tabla 3***Ensayos y frecuencias de los materiales*

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

Notas:

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico-mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del Proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad o característica.

(2) Material preparado previo a su uso.

*Nota:* La figura presenta los tipos de ensayos a realizarse y las normas con las que son reguladas.

*Fuente:* Manual de carreteras – especificaciones técnicas para la construcción (2015).

### 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

#### ➤ Granulometría

MTC (2014), Representación de la distribución de tamaño de áridos mediante tamizado según especificaciones (Prueba MTC E 107). A partir de esto es posible estimar otras propiedades que pueden ser de interés con un grado más o menos aproximado. El objetivo del análisis granulométrico del suelo es determinar la proporción de los distintos elementos constituyentes, clasificados según su tamaño.

#### ➤ Estabilización del suelo

La estabilización de suelos se puede realizar mediante diferentes métodos según los métodos recomendados por el MTC, en el Road, Soil, Geology and Pavement Handbook, manual que nos servirá como guía para hacer todas las aplicaciones que propongamos para el mejoramiento ya sea de la subrasante y afirmado; En cuanto al mejoramiento y estabilización del suelo, el objetivo principal es aumentar la resistencia mecánica, como se sugiere en el presente estudio, haciendo que el suelo esté más estrechamente unido entre las partículas y asegurando condiciones variables de humedad

dentro del ajuste. (Chávez y Odar, 2019)

➤ **Contenido Mínimo de Agua**

MTC (2016), Significa la cantidad de agua necesaria para llenar los poros, dependiendo de la estructura del suelo y los huecos, si está en la proporción de huecos más baja, este valor se obtiene secando (normalmente en un horno). Por lo tanto, el concepto de límite de contracción se puede utilizar para estimar el potencial de contracción, es decir, la posibilidad de fisuración en obras con suelo cohesivo.

➤ **Capacidad de Carga**

MTC (2014), “Presión requerida para producir la falla del suelo por corte que sirve de apoyo a la cimentación (sin factor de seguridad)”.

➤ **CBR**

MTC (2014), Viene a ser el ensayo de penetración al suelo compactado, para comprobar las propiedades mecánicas del suelo. La prueba consiste en presionar un émbolo para penetrar una muestra de suelo colocada en un molde. La prueba se realizó en el laboratorio, insertando un pistón en la muestra de suelo, a una velocidad constante de 1,27 mm/min a profundidades de 0,1 y 0,2 pulgadas. El suelo experimental se comprimió en un molde cilíndrico con un diámetro de 15,24 cm y una altura de 12,7 cm. El contenido de humedad de la muestra de suelo debe coincidir con el nivel más alto que probablemente tendrá la nivelación una vez que el camino esté en uso.

➤ **Peso específico**

La relación entre el peso y su volumen, es un valor dependiente de la humedad, de los huecos de aire y del peso específico de las partículas sólidas. Para evitar confusiones, las determinaciones de los ensayos de laboratorio facilitan por un lado el “peso específico seco” y por otro la humedad. (Yepes, 2018)

## **2.4. VARIABLES**

### **2.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Mejoramiento del afirmado

El mejoramiento del afirmado dependerá de la dosificación del aceite sulfonado una vez identificado las propiedades del material según las propiedades físicas de la del afirmado, su índice de plasticidad y de contracción, asimismo el índice de CBR.

X: Mejoramiento del afirmado.

### **2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Aplicación del aceite sulfonado

El aceite sulfonado se aplicará en dosificaciones, se establecerá posterior a las siguientes propiedades del suelo los cuales son los límites de consistencia, la clasificación de suelos y Proctor, para obtener los resultados requeridos y según su dosificación se intensificará o mejorará los resultados de resistencia del material de la capa de afirmado.

X: Aceite sulfonado.

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 4**

*Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de variable	Instrumento
VARIABLE INDEPENDIENTE Afirmado	La construcción de una o más capas de material granular seleccionado; denominado pavimento, la cual se puede obtener de forma natural, es lo que implica esta obra, según el apartado de especificaciones y técnicas de construcción establecido por el MTC (2015).	De acuerdo con los objetivos de nuestro estudio nos interesa medir el CBR del afirmado.	Humedad	porcentaje	Ordinal	Horno Balanza
			Densidad máxima	Kilogramo por metro cubico	Ordinal	Balanza
			Resistencia a la penetración	Peso/dimensión	Ordinal	Pistón y wincha
			CBR	Porcentaje de la capacidad de carga	Ordinal	Pistón
VARIABLE DEPENDIENTE Aceite sulfonato	Según PROESTECH (2021), “define al aditivo aceite sulfonado, como estabilizadores líquidos compuestos de fuentes de hidrocarburos de asfalto sulfonado y sales minerales, tiene su fundamento en la interacción de los aditivos químicos y las arcillas presentes en el suelo”.	Dosificación en porcentaje en peso de la incorporación del aceite sulfonado en el afirmado.	Dosificación	2%	Ordinal	Balanza
			Dosificación	3.5%	Ordinal	balanza
			Dosificación	8%	Ordinal	balanza

## **2.6. MATERIALES Y METODOS**

### **2.6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

De acuerdo con los objetivos que nos hemos trazado que será aplicada a la investigación, ya que vamos a utilizar una teoría establecida comprobar del mejoramiento del material de cantera que será aplicada a la capa de afirmado, con relación al tipo de enfoque aplicado será el enfoque cuantitativo, porque recopilaremos datos de campo y procederemos a analizar y validar las pruebas, se tiene según: Sampieri et al. (2014) Mencionan “Se refiere a un método o tipo cuantitativo que utiliza la recopilación de datos para probar hipótesis basadas en mediciones numéricas y análisis estadístico”. (p. 29).

### **2.6.2. ENFOQUE**

Según los objetivos trazados en la investigación, estamos dentro del enfoque cuantitativo, el mismo del cual utilizaremos los métodos y procesos para el desarrollando la investigación, según; Sampieri et al. (2014), “En el caso de un enfoque cuantitativo, intentamos generalizar los resultados obtenidos en un grupo o segmento (muestra) a una comunidad más grande (universo o población). También estamos buscando formas de replicar la investigación realizada”. (p. 30)

### **2.6.3. ALCANCE O NIVEL**

El nivel de investigación es descriptivo porque nuestro objetivo es describir el efecto del aditivo sobre el CBR de las propiedades reivindicadas, al respecto Sampieri et al. (2014), “El propósito de este tipo de investigación es describir las características y propiedades de las categorías o variables en una muestra o contexto determinado”. (p. 93).

### **2.6.4. DISEÑO**

Para alcanzar los objetivos de nuestra investigación nuestro diseño será el no experimental, ya que no haremos la manipulación de las variables, no se realizó la manipulación de las variables para ver los

cambios entre ellos; al diseño no experimental Sampieri et al. (2014) es observar los fenómenos en su contexto natural, posteriormente analizarlos. Los elementos de control del investigador a observar fue el ensayo de laboratorio que es el CBR y la densidad de campo, para finalmente concluir si la aplicación del aditivo hizo algún efecto en el afirmado.

## **2.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **2.7.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Definido nuestro diseño y por el enfoque de nuestra investigación (cuantitativo) el método que se utilizó, para recolectar los datos fue el Deductivo, y en ese orden de ideas, se decidió usar la técnica de Análisis Documental y la Observación Estructurada con sus respectivos instrumentos. Respecto a las técnicas y instrumentos para la recopilación de los datos, los autores sostienen lo siguiente: El investigador es el instrumento de recolección de toda la información, utilizando diversas de las técnicas desarrolladas durante el proceso de investigación. En otro punto de vista, la recopilación de datos no comienza con instrumentos prefabricados; en cambio, el investigador aprende observando el suceso y describiendo a los participantes, luego presenta ideas iniciales para el registro de datos que luego se perfeccionan a medida que avanza la investigación proyectada. (Sampieri et al., 2014).

Para recopilar adecuadamente datos cuantitativos, una herramienta de medición debe incluir: confiabilidad, validez y objetividad.

La principal técnica que utilizaremos será

- **La Observación**, ya que una vez identificados el tramo de mayor contenido de arcilla misma que se saturara en presencia de lluvias, realizaremos los estudios de su estabilidad del material de afirmado, teniendo como los parámetros geológicos y geotécnicos para determinar el tipo de material presente, solamente con la

observación, tanto en la toma de muestras que en este caso se obtendrán por las calicatas a realizar tanto en la cantera como en la vía, los resultados se reflejarán en el análisis de las mismas, tanto como en el laboratorio, sobre las técnicas de investigación se sabe qué; “Son los procesos que establecen como se hará el levantamiento de datos de la investigación, en función a los objetivo y diseño del mismo” (Arias, 2015, p. 27).

- **Bibliografía**, Esto es necesario porque nos basamos en la sección “Geología, Geotecnia y Construcción de Carreteras” del Manual de Carreteras y en la sección “Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción” como guía.

## 2.7.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos que se usaron:

- Investigación de campo; para el levantamiento de datos en el campo serán el teodolito (tramo), herramientas manuales, yeso sacos para el traslado de la muestra (para la realización de calicatas).
- Instrumento de observación directa para el registro y/o recolección de datos serán el formato Excel, cámaras fotográficas.
- Los instrumentos de laboratorio en caso de las muestras de suelo para el ensayo granulométrico y los límites de consistencia (juego de tamiz, escobilla, balanza de precisión, horno, taras, copa de Casagrande y lamina de vidrio)
- Instrumentos de laboratorio para los ensayos de proctor modificado con el aditivo Proes (aceite sulfonado), (molde de Proctor de 4” diámetro, apisonador manual, espátulas, balanza de precisión, cucharón, vaso tubular graduado, taras, horno y bandejas, etc).

- Instrumentos de laboratorios para los ensayos de CBR, (prensa, papel filtro, kits CBR, apisonador manual, espátulas, balanza de precisión, horno, taras, etc).
- Procesamiento de datos, se basará según el Manual de carreteras sección de suelos y pavimentos MTC (2014) y hojas de Excel para el procesamiento de los datos utilizando instrumentos como (computadora, hojas, usb, impresoras, etc).

Los instrumentos para la recolección de datos (equipos de laboratorio) y el registro de los resultados de estos (formatos de registro) están indicados en las normas y se presentan a continuación;

#### Cuadro de ensayos, normas e instrumentos necesarios

**Tabla 5**

*Cuadro de ensayos, normas e instrumentos*

Ensayo	Norma	Instrumentos
Granulometría	NTP D-422	Balanzas Estufa Tamices
Relación de la humedad y Densidad máxima	ASTM D-1557	Balanza Horno Molde de metal Pistón
CBR	ASTM D-1883	Pistón Molde de metal Disco espaciador Pisón Pesas Dos diales Tanque de agua Horno Balanzas



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO DESCRIPTIVO REFERENCIAL**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTITUCIÓN**

##### **3.1.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL**

V&H CONTRATISTAS GENERALES EIRL

RUC: 20479683728

INTEGRANTE DEL CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA

##### **3.1.2. RUBRO**

CONSULTORIA Y CONTRUCCION

##### **3.1.3. UBICACIÓN**

Jr. Amazonas Nro. 1100 Bar. Santo Domingo Amazonas - Chachapoyas – Chachapoyas

Obra: “Mejoramiento de la Carretera Vecinal Puente Chico Sancaragra – Cuchicancha – Mal paso – Choquicocha – Santa Rosa – Tablahuasi – Milpo – Quiulacocho, Distrito de Conchamarca – Ambo - Huanuco”.

##### **3.1.4. RESEÑA HISTÓRICA**

V&H CONTRATISTAS GENERALES EIRL, es una empresa que empezó con una idea familiar que se pudo concretar a lo largo de los años.

La empresa se encuentra realizando actividades en el rubro de la construcción de obras civiles, teniendo el domicilio fiscal en Jr. Amazonas Nro. 1100 Bar. Santo Domingo Amazonas - Chachapoyas - Chachapoyas.

En diciembre de 2003 se materializa la idea de Víctor Hugo Pinedo

Ruiz de constituir una empresa denominada VyH CONTRACTORS GENERALES EIRL, la cual inició oficialmente sus operaciones en marzo de 2004 en la ciudad de Chachapoyas, departamento de Chachapoyas.

La empresa comenzó con el transporte por carretera y con el paso de los años pasó a la construcción de viviendas y consultoría en ingeniería civil, actualmente realizando obras viales para entidades públicas ya sea de forma independiente o en consorcio con otras empresas del mismo rubro.

#### **3.1.4.1. MISIÓN**

Nuestras operaciones priorizan la calidad, la seguridad y la protección del medio ambiente en armonía con las comunidades en las que operamos; desarrollando las mejores prácticas laborales junto con sus socios y ampliando sus habilidades en un ambiente de trabajo agradable.

#### **3.1.4.2. VISIÓN**

Somos una empresa cuya misión es establecer servicios de construcción y así contribuir al éxito de nuestros clientes y al desarrollo del país.

### 3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE DESARROLLO PROFESIONAL

**Control de calidad:** el área es responsable del aseguramiento de la calidad de los materiales y del aseguramiento de la calidad de la obra y del producto final en el proceso de ejecución, sustentado en protocolos, documentación de procedimientos por lotes que se encuentran firmados y/o validados. jefe de obra y subdirector de obra. Para asegurar la calidad del producto final y los resultados de las obras viales en la zona, se realizó un seguimiento y control continuo de otras áreas relevantes, las cuales son las siguientes:

- **Topografía:** El área de calidad monitorea y controla constantemente todas las actividades en sitio, comenzando por la verificación de geodesia y polígonos, el área topográfica se encarga de señalar los tramos viales y, al final del día, también brindar contraplano, controlar el avance diario de los movimientos de tierras, niveles de acuerdo a los planos finales del proyecto.
- **Suelos y pavimentos:** El Área de Calidad es responsable del seguimiento y control de los ensayos de laboratorio tanto de la carrera sin cambios como de la mezcla modificada según lo indica el Manual de Ensayos de Materiales; y evaluar si los resultados del laboratorio cumplen con los requisitos técnicos de su aplicación.

Control de la dosificación del material de afirmado insitu, verificación del control de humedad y compactación, realizar las pruebas de control de calidad, densidad de campo.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DE EXPERIENCIA LABORAL**

#### **4.1. ACTIVIDADES REALIZADAS**

Área de control de calidad

Topografía:

- Monitoreo y control de puntos geodésicos según IGN e hitos en campo.
- Verificación del procesamiento de la poligonal en Excel y posteriormente en el software civil 3D.
- Control por método de contra seccionamiento de las explanaciones.
- Verificación de los niveles, bombeos y pendiente longitudinal.
- Control de volumen de la cantera.
- Control de espesor del afirmado con material alterado.

Área de suelos y pavimentos

- Se genero formato de protocolos de calidad, para los ensayos de laboratorio e insitu.
- Se implementaron parámetros y criterios para el aseguramiento y control de calidad.
- Se monitorio y controlo el procedimiento de los ensayos de laboratorio de la cantera, granulometría, ensayo de resistencia a la abrasión.
- Se verifico que los resultados de cantera cumplan de acuerdo al

huso como lo indica el manual de carreteras, Especificaciones técnicas generales para la construcción.

- Se controla la dosificación del aditivo y cemento con el material de cantera para los ensayos de laboratorio CBR.
- Se verifican los resultados de las pruebas de laboratorio CBR del material de cantera inalterada.
- Control insitu el ensayo de densidad de campo, de la capa de afirmado, cumpliendo con las especificaciones.

#### **4.1.1. TRABAJO EN CAMPO**

Área de control de calidad

- Monitoreo y control de puntos geodésicos según IGN e hitos en campo.
- Verificación de las poligonales insitu.
- Inspección del replanteo del trazo del eje de la vía.
- Control por método del contra seccionamiento las explanaciones de la carretera.
- Control de volumen de la cantera.
- Inspección de las muestras de cantera, traslado al laboratorio.
- Control de dosificación de muestra alterada insitu.
- Control de humedad y compactación insitu.
- Control insitu del ensayo de densidad de campo, de la capa de afirmado, cumpliendo con las especificaciones.
- Se libera todas las partidas de las actividades en presencia del

supervisor.

#### **4.1.2. TRABAJO EN GABINETE**

- Verificación de las poligonales en el procesamiento en Excel y software civil 3D.
- Se generó formato de protocolos de calidad, para control de los ensayos de laboratorio.
- Se implementaron parámetros y criterios para el aseguramiento y control de calidad.
- Se monitorio y controlo los ensayos de laboratorio de la cantera, granulometría, límites de a atterberg, porcentaje de humedad y ensayo de resistencia a la abrasion.
- Constatación de los resultados del laboratorio con los husos para afirmados según el manual de carreteras.
- Se controló la dosificación de los componentes para la muestra alterada de cantera.
- Se verifico la realización del ensayo de CBR, conforme al manual de ensayos de materiales.
- Se verifico los resultados del CBR en cumplimiento con las especificaciones técnicas para la ejecución
- Toda la información se actualiza de forma diaria en el Dossier de calidad.
- Se rellenó los protocolos de calidad según liberación de las partidas, y aprobación de supervisión.

#### **4.1.3. TRABAJO EN EJECUCIÓN DE OBRA**

- Ensayos de laboratorio de las canteras propuestas en el informe definitivo.

- Control del trazo del eje y explanaciones; niveles, bombeo y pendiente longitudinal.
- Control de volúmenes del material de cantera.
- Contra seccionamiento para contrarrestar el volumen teórico y real del afirmado.
- Ensayos de laboratorio de CBR, de muestras alteradas e inalteradas para determinar y verificar los resultados u propiedades modificadas.
- Densidad de campo de la capa de subrasante.
- Ejecución de la capa de afirmado con material alterado.
- Densidad de campo de la capa de afirmado.
- Verificación del espesor de capa, y otras características geométricas.

## CAPÍTULO V

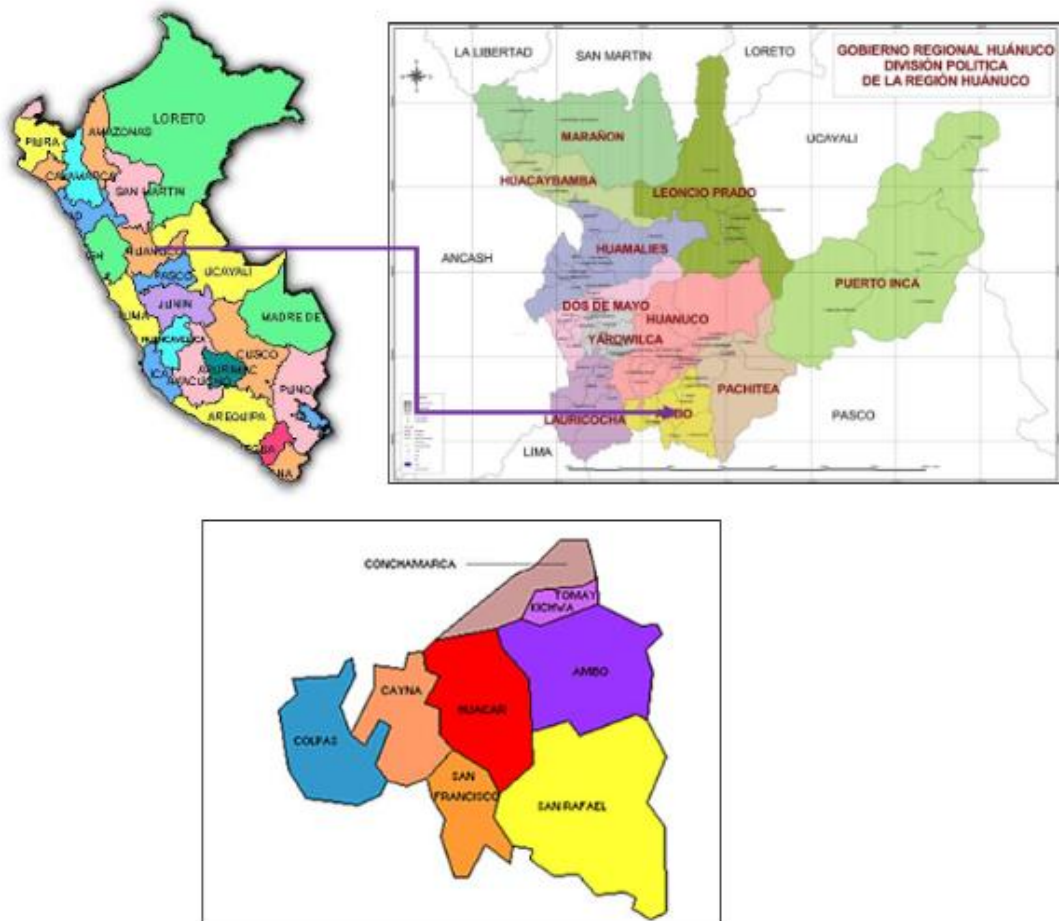
### SOLUCION DEL PROBLEMA

#### 5.1. APORTES PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

La zona de estudio se encuentra localizada en el distrito de Conchamarca, provincia de Ambo, departamento de Huánuco, en el Puente chico – Quiulacocha. En dicha carretera, se encuentra entre nueve centros poblados.

**Figura 2**

*Ubicación geográfica de la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022*



*Nota:* Ubicación geográfica del tramo Puente Chico-Qiulacocha. Fuente: Google, 2022.



**Figura 3**

*Ubicación de la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022*



*Nota:* Ubicación del tramo Puente Chico-Qiulacocha.

*Fuente:* Google Earth, 2022

Las coordenadas de inicio y fin del tramo son las siguientes:

**Tabla 6**

*Coordenadas UTM de la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022*

Descripción	Norte	Este	cota
Puente Chico Km 0+000	8890091.8017	365427.7318	1989.2018
Quiulacocha 24+845	8894835.6662	374396.8696	3794.1012

En el tramo de la carretera Puente Chico – Sancaragra – Cuchicancha – Mal Paso – Choquicocha – Santa Rosa – Tablahuasi – Milpo – Quiulacocha (24+845 km) cruza a 9 centros poblados los cuales serán beneficiarios directos de este proyecto:

**Tabla 7**

*Localidades que atraviesa la carretera Tingo Chico-Qiulacocha - 2022*

<b>Progresiva</b>	<b>Nombre</b>
0+000	CP PUENTE CHICO
1+100	CP SANCARAGRA
3+400	CP CUCHICANCHA
6+200	CP MAL PASO
09+000	CP CHOQUICOCHA
13+000	CP SANTA ROSA
14+000	CP TABLAHUASI
16+600	CP MILPO
24+845	CP QUIULACOCHA

## **5.2. RECOPIACIÓN DE DATOS**

### ➤ **Estudio de tráfico**

Para el estudio de tráfico, siendo una obra de infraestructura vial es uno de los estudios básicos que se debe realizar en primer lugar, para determinar las condiciones de la vía al mismo tiempo cuanto volumen de tránsito, recorre dicho tramo, a continuación, describiremos los criterios tomados y la amera de realización del estudio:

- Primeramente, se realiza el conteo vehicular para el cual se define las estaciones necesarias, serán por criterio y evaluación del profesional; en este caso fueron dos estaciones, esto se realiza con el objetivo, calcular el flujo vehicular del tramo en estudio que será los 24+845 km.
- Para tal estudio se consideró una evaluación netamente sociocultural que en este caso nos arrojan las siguientes actividades: el comercio, productor, la necesidad de viajar de las personas hacia las localidades, conteos vehiculares el cual mencionamos en el desarrollo.

Para continuar con los estudios se deberá ubicar una Estación de control Emp-1031 (E-1), ubicada en el Km. 00+000, donde se registró el conteo de tráfico de la ruta Puente Chico – Sancaragra – Cuchicancha – Mal Paso – Choquicocha – Santa Rosa – Tablahuasi – Milpo – Quiulacocha, hasta las

localidades aledañas y viceversa.

Estación de control EMP HU-1032 (E2), Km 07+320 ubicada en la localidad de Santa rosa, registra el tráfico de la ruta alterna de las localidades de Mal paso, Choquicocha, Santa Rosa, Tablahuasi hasta las localidades aledañas.

Uno de los cálculos que nos interesa para el estudio es el Tránsito Generado en el tramo en estudio, el cual consta del tráfico que no existía en el tramo en la situación inicial, como es evidente no existe un tránsito por una carretera que tiene condiciones intrasitable, es decir sin el proyecto.

**Tabla 8**

*Estimación del Tráfico Generado Tingo Chico-Qiulacocha - 2022*

Estimacion de Trafico Generado por tipo de Proyecto	
Tipo de Intervención	% de Trafico Normal
Proyecto de Rehabilitacion	10%
Proyecto de Mejoramiento	15%

*Nota:* Tráfico generado del tramo Puente Chico-Qiulacocha.

*Fuente:* Expediente Tecnico

Para determinar los datos necesarios según se considera para el estudio se tiene que realizar una serie de encuestas con formatos establecidos; donde los resultados de la encuesta es determinar la ruta más transitada o usada por los pobladores desde la ruta de origen hasta el destino, de igual manera el profesional a cargo deberá hacer el reconocimiento de la carretera insitu, concluyendo que no se ha identificado ninguna ruta alterna, que podría dar origen a un tráfico desviado. Para el estudio es necesario tener datos de las tasas de crecimiento de la población y PBI para la región en estudio - Huánuco.

\* 1.6% tasa de crecimiento real del departamento de Huánuco, Fuente INEI - proyeccion de tasa de crecimiento

\* 1,12% datos reales del PBI, de la región Huánuco del año 2015- Fuente INEI – GRH

➤ **PROYECCION DE TRAFICO**

**Tabla 9**

*PROYECCION DE TRÁFICO TRAMO: PUENTE CHICO – QUIULACOCHA E1*

DESCRIPCION	IM DS 2017	FACTOR DE CORREC CION	IM DA 2017	TASA DE CRECIMI ENTO	OB RA	PERIODO DE VIDA UTIL (10 AÑOS)										
						2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
<b>CRECIMIENTO NORMAL DEL TRAFICO</b>					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
VEHICULOS LIGEROS	AUTO	101	1.047825	106	1.09%	106	107	108	110	111	111	111	111	111	111	111
	STATION WAGON	12	1.047825	13	1.09%	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14
	CMTA. PICK UP	9	1.047825	9	1.09%	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10
	CMTA. RURAL COMBI	0	1.047825	0	1.09%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEHICULOS PESADOS	OMNIBUS 2E	0	1.062693	0	1.09%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CAMION 2E	6	1.062693	6	3.12%	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
<b>TRAFICO GENERADO (15% DEL ACTUAL)</b>																
TIPOS DE VEHICULOS	AUTO					16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18
	STATION WAGON					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	CMTA. PICK UP					1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	CMTA. RURAL COMBI					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEHICULOS PESADOS	OMNIBUS 2E					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CAMION 2E					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL, TRAFICO</b>					<b>154</b>	<b>155</b>	<b>156</b>	<b>160</b>	<b>162</b>	<b>165</b>	<b>166</b>	<b>167</b>	<b>170</b>	<b>172</b>	<b>173</b>	

Fuente: Expediente Técnico

➤ **PROYECCION DE TRAFICO**

**Tabla 10**

PROYECCION DE TRÁFICO TRAMO: PUENTE CHICO – QUIULACOCHA E2 (EMP HU-1032)

DESCRIPCION	IM DS	FACTOR DE CORRECCION	IM DA	TASA DE CRECIMIENTO	OB RA	PERIODO DE VIDA UTIL (10 AÑOS)										
	2017		2017		2018	2019	2020	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VEHICULOS LIGEROS																
AUTO	26	1.047825	27	1.09%	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	
STATION WAGON	18	1.047825	19	1.09%	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	
CMTA. PICK UP	2	1.047825	2	1.09%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
CMTA. RURAL COMBI	0	1.047825	0	1.09%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VEHICULOS PESADOS																
OMNIBUS 2E	0	1.062693	0	1.09%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	2	1.062693	2	3.12%	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	
<b>TRAFICO GENERADO (15% DEL ACTUAL)</b>																
TIPOS DE VEHICULOS																
AUTO					4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	
STATION WAGON					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
CMTA. PICK UP					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CMTA. RURAL COMBI					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VEHICULOS PESADOS																
OMNIBUS 2E					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CAMION 2E					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL TRAFICO</b>					<b>57</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>59</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	

Fuente: Expediente Técnico

➤ **Estación E1 Puente Chico**

**Tabla 11**

*IMDA TRANSITO PROYECTADO AÑO 2028*

IMDA – PROYECTADO	LIGEROS	PESADO
174	164	10
100%	94.25 %	5.75 %

*Fuente:* Expediente Técnico

➤ **Estación E2 EMP HU-1032**

**Tabla 12**

*IMDA TRANSITO PROYECTADO AÑO 2028*

IMDA – PROYECTADO	LIGEROS	PESADO
64	61	3
100%	95.31 %	4.69 %

*Fuente:* Expediente Técnico

➤ **Estudio de topográfico**

Para el estudio topográfico inicialmente se debe realizar el estudio geodésico donde se realizó la Georreferenciación del área en influencia directa se tomó como: Punto Base la Estación de Rastreo Permanente (ERP), en este caso Conchamarca se encuentra en la región y se tomara el punto que se encuentra ubicado en la región Huánuco con codificación HCO3, que se encuentra ubicada en la azotea del Gobierno Regional - Huánuco. Este punto esta registrado como: parte de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), Instituto Geográfico Nacional encargado de estos registros.

Por ser una carretera de tercer orden, se pondrán a cada cinco kilómetros, por lo tanto, en la zona del proyecto se determinaron ocho puntos geodesicos, denominados: “PG-01”, “PG-02”, “PG-03”, “PG-04 (Este punto se está certificando con código solicitado al IGN igual a HCO022001)”, “PG-05”,

“PG-06”, “PG-07”, “PG-08”, “PG-09”, “PG-10”; estos puntos están materializados en hitos de concreto adicionalmente perno de acero incrustado.

➤ **COORDENADAS UTM WGS-84**

**Tabla 13**

*Coordenadas utm wgs-84*

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN GEOIDAL</b>
PG1	8890084.0415	365422.1329	1989.5644
PG2	8890418.4523	365237.6218	2008.3338
PG3	8891305.7851	367607.9232	2347.3348
HCO022001=PG4	8891369.3630	367679.0110	2375.1350
PG5	8893363.6986	370322.2298	2759.7426
PG6	8893320.3544	370455.7684	2751.0649
PG7	8893927.7450	372427.2590	3265.8844
PG8	8894081.9060	372426.4598	3302.0914
PG9	8894742.6637	374255.7474	3797.0235
PG10	8894800.2979	374269.7311	3818.8575

*Fuente:* Expediente Técnico

El estudio fue realizado con GPS diferencial

**Tabla 14**

PARAMETROS DE MEDICION

Sistema	Estático Diferencial GPS
Equipos	02 GPS Rover
Frecuencias	L1, L2
Tiempo	01:30 horas Continuas, de toma de información por punto como promedio.
Nº Satélites	4 satélites como mínimo. 3 para la posición y 1 para la altura
Intervalo de grabación	Cada 5 segundos
Mascara de elevación	10 grados
Dilución	PDOP 1.973-2.792

➤ **Estudio de suelos**

En el laboratorio se realizan los ensayos correspondientes según normas, instrucciones del manual de carreteras - Suelos, geología, geotecnia y firmes de carreteras - Parte: Suelos y firmes de carreteras: clasificación de muestras representativas obtenidas y muestras representativas seleccionadas.



**Tabla 15**

*ENSAYOS RECOMENDADOS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS*

Análisis Granulométrico	AASHTO T 88	ASTM D 422	MTC E 204
Límites de Consistencia	AASHTO T 89	ASTM D 4318	MTC E110/111
Contenido de Humedad		ASTM D 2216	MTC E 108
Compactación	Próctor		
Modificado	AASHTO T 180	ASTM D 1557	MTC E 115
Relación	Soporte		
California (C.B.R.)	AASHTO T 193	ASTM D 1883	MTC E 132

**Tabla 16**

*PARAMETROS DE MEDICION*

N°	PROGR. (KM)	COD.	HUM.	CLASIF. DE		MDS	OCH	CBR 95%	CBR 100%
			NAT.	SUELOS					
			W (%)	S.U.C.S.	AASHTO				
1	00+000.00	C-1	7.99	SM	A-2-4	2.12 gr/cm3	8.95%	18.41%	29.12%
2	00+250.00	C-2	12.18	SC	A-2-6	-	-	-	-
3	00+500.00	C-3	10.00	SM	A-4	-	-	-	-
4	00+750.00	C-4	11.85	GM	A-1-b	-	-	-	-
5	01+000.00	C-5	11.02	SM	A-4	2.13 gr/cm3	8.83%	11.36%	16.70%
6	01+250.00	C-6	8.75	CL	A-4	-	-	-	-
7	01+500.00	C-7	13.17	CL-ML	A-4	-	-	-	-
8	01+750.00	C-8	6.18	ML	A-4	-	-	-	-
9	02+000.00	C-9	15.92	CL	A-6	2.00 gr/cm3	11.19%	6.44%	7.61%
10	02+250.00	C-10	15.23	SC-SM	A-4	-	-	-	-

N°	PROGR. (KM)	COD.	HUM. NAT.	CLASIF. DE SUELOS		MDS	OCH	CBR 95%	CBR 100%
			W (%)	S.U.C.S.	AASHTO				
1	00+000.00	C-1	7.99	SM	A-2-4	2.12 gr/cm3	8.95%	18.41%	29.12%
2	00+250.00	C-2	12.18	SC	A-2-6	-	-	-	-
3	00+500.00	C-3	10.00	SM	A-4	-	-	-	-
4	00+750.00	C-4	11.85	GM	A-1-b	-	-	-	-
5	01+000.00	C-5	11.02	SM	A-4	2.13 gr/cm3	8.83%	11.36%	16.70%
6	01+250.00	C-6	8.75	CL	A-4	-	-	-	-
7	01+500.00	C-7	13.17	CL-ML	A-4	-	-	-	-
8	01+750.00	C-8	6.18	ML	A-4	-	-	-	-
9	02+000.00	C-9	15.92	CL	A-6	2.00 gr/cm3	11.19%	6.44%	7.61%
10	02+250.00	C-10	15.23	SC-SM	A-4	-	-	-	-
11	02+500.00	C-11	3.99	GM	A-2-4	-	-	-	-
12	02+750.00	C-12	4.95	GP GM	A-1-a	-	-	-	-
13	03+000.00	C-13	6.00	SM	A-1-b	2.10 gr/cm3	10.08%	31.52%	38.51%
14	03+250.00	C-14	6.50	SM	A-2-4	-	-	-	-
15	03+500.00	C-15	16.38	CL-ML	A-4	-	-	-	-
16	03+750.00	C-16	17.72	CL	A-7-6	-	-	-	-
17	04+000.00	C-17	9.68	SM	A-4	2.07 gr/cm3	8.94%	7.57%	10.02%
18	04+250.00	C-18	7.92	SC	A-4	-	-	-	-
19	04+500.00	C-19	4.48	SC	A-4	-	-	-	-
20	04+750.00	C-20	5.51	CL-ML	A-4	-	-	-	-
21	05+000.00	C-21	10.36	GM	A-2-4	2.04 gr/cm3	9.72%	19.73%	31.24%
22	05+250.00	C-22	14.16	GM	A-4	-	-	-	-
23	05+500.00	C-23	14.09	SM	A-2-4	-	-	-	-

Nº	PROGR. (KM)	COD.	HUM. NAT.	CLASIF. DE SUELOS		MDS	OCH	CBR 95%	CBR 100%
				W (%)	S.U.C.S.				
24	05+750.00	C-24	15.35	GM	A-2-4	-	-	-	-
25	06+000.00	C-25	7.88	ML	A-4	2.06 gr/cm3	10.51%	15.68%	19.54%
26	06+250.00	C-26	11.94	GM	A-2-4	-	-	-	-
27	06+500.00	C-27	8.82	GM	A-1-b	-	-	-	-
28	06+750.00	C-28	6.57	GC	A-2-6	-	-	-	-
29	07+000.00	C-29	20.39	GM	A-2-4	2.13 gr/cm3	8.40%	25.69%	33.73%
30	07+250.00	C-30	6.09	GM	A-1-a	-	-	-	-
31	07+500.00	C-31	29.04	MH	A-7-5	-	-	-	-
32	07+750.00	C-32	16.98	ML	A-4	-	-	-	-
33	08+000.00	C-33	6.06	GM	A-2-4	2.23 gr/cm3	7.39%	20.23%	25.79%
34	08+250.00	C-34	4.39	SM	A-4	-	-	-	-
35	08+500.00	C-35	4.39	SC-SM	A-4	-	-	-	-
36	08+750.00	C-36	17.93	ML	A-5	-	-	-	-
37	09+000.00	C-37	6.84	GM	A-4	2.04 gr/cm3	10.85%	11.71%	15.72%
38	09+250.00	C-38	13.84	GM	A-2-4	-	-	-	-
39	09+500.00	C-39	13.84	ML	A-4	-	-	-	-
40	09+750.00	C-40	23.23	ML	A-5	-	-	-	-
41	10+000.00	C-41	15.46	ML	A-4	1.89 gr/cm3	13.87%	13.09%	15.34%
42	10+250.00	C-42	30.26	ML	A-4	-	-	-	-
43	10+500.00	C-43	21.62	ML	A-4	-	-	-	-
44	10+750.00	C-44	21.62	ML	A-4	-	-	-	-
45	11+000.00	C-45	27.45	ML	A-5	1.68 gr/cm3	22.52%	8.90%	14.04%
46	11+250.00	C-46	32.17	SM	A-2-4	-	-	-	-

N°	PROGR. (KM)	COD.	HUM. NAT.	CLASIF. DE SUELOS		MDS	OCH	CBR 95%	CBR 100%
				W (%)	S.U.C.S.				
47	11+500.00	C-47	23.93	SM	A-4	-	-	-	-
48	11+750.00	C-48	31.80	ML	A-4	-	-	-	-
49	12+000.00	C-49	10.34	GM	A-4	1.91 gr/cm3	11.83%	9.81%	14.81%
50	12+250.00	C-50	16.39	SM	A-2-4	-	-	-	-
51	12+500.00	C-51	16.52	SM	A-4	-	-	-	-
52	12+750.00	C-52	18.04	CL	A-6	-	-	-	-
53	13+000.00	C-53	20.13	ML	A-4	1.72 gr/cm3	18.53%	23.38%	39.04%
54	13+250.00	C-54	36.50	CL	A-6	-	-	-	-
55	13+500.00	C-55	15.61	GM	A-7-5	-	-	-	-
56	13+750.00	C-56	31.07	ML	A-5	-	-	-	-
57	14+000.00	C-57	21.19	GM	A-2-5	1.83 gr/cm3	15.02%	20.82%	39.54%
58	14+250.00	C-58	36.99	GM	A-5	-	-	-	-
59	14+500.00	C-59	34.46	GM	A-4	-	-	-	-
60	14+750.00	C-60	30.72	ML	A-4	-	-	-	-
61	15+000.00	C-61	9.91	GM	A-1-b	2.09 gr/cm3	9.37%	39.89%	80.46%
62	15+250.00	C-62	26.67	SM	A-4	-	-	-	-
63	15+500.00	C-63	12.96	GM	A-1-b	-	-	-	-
64	15+750.00	C-64	48.04	MH	A-5	-	-	-	-
65	16+000.00	C-65	29.09	ML	A-4	1.82 gr/cm3	14.61%	13.14%	28.07%
66	16+250.00	C-66	37.96	ML	A-5	-	-	-	-
67	16+500.00	C-67	12.56	GM	A-1-b	-	-	-	-
68	16+750.00	C-68	27.04	GM	A-4	-	-	-	-
69	17+000.00	C-69	26.74	GM	A-4	1.80 gr/cm3	12.37%	22.02%	38.48%

N°	PROGR. (KM)	COD.	HUM. NAT.	CLASIF. DE SUELOS		MDS	OCH	CBR 95%	CBR 100%
			W (%)	S.U.C.S.	AASHTO				
70	17+250.00	C-70	50.99	CL	A-6	-	-	-	-
71	17+500.00	C-71	12.43	GM	A-1-b	-	-	-	-
72	17+750.00	C-72	58.28	SM	A-4	-	-	-	-
73	18+000.00	C-73	55.69	ML	A-5	1.48 gr/cm3	39.42%	7.95%	12.64%
74	18+250.00	C-74	28.14	ML	A-4	-	-	-	-
75	18+500.00	C-75	28.14	ML	A-4	-	-	-	-
76	18+750.00	C-76	26.64	ML	A-4	-	-	-	-
77	19+000.00	C-77	26.74	SC	A-2-4	2.12 gr/cm3	11.72%	17.12%	21.92%
78	19+250.00	C-78	43.61	CL	A-6	-	-	-	-
79	19+500.00	C-79	17.80	GM	A-1-b	-	-	-	-
80	19+750.00	C-80	17.42	GM	A-4	-	-	-	-
81	20+000.00	C-81	10.28	GM	A-1-b	1.93 gr/cm3	11.93%	33.19%	45.60%
82	20+250.00	C-82	22.70	GC	A-2-6	-	-	-	-
83	20+500.00	C-83	29.33	ML	A-4	-	-	-	-
84	20+750.00	C-84	25.27	GM	A-4	-	-	-	-
85	21+000.00	C-85	18.57	GC	A-2-6	1.93 gr/cm3	12.59%	15.00%	21.86%
86	21+250.00	C-86	18.45	GM	A-2-4	-	-	-	-
87	21+500.00	C-87	44.57	ML	A-7-5	-	-	-	-
88	21+750.00	C-88	13.09	SC-SM	A-4	-	-	-	-
89	22+000.00	C-89	10.91	GM	A-1-b	2.11 gr/cm3	8.64%	24.89%	35.47%
90	22+250.00	C-90	22.61	SM	A-1-a	-	-	-	-
91	22+500.00	C-91	36.48	ML	A-4	-	-	-	-
92	22+750.00	C-92	13.71	GM	A-1-a	-	-	-	-

Nº	PROGR. (KM)	COD.	HUM. NAT.	CLASIF. DE SUELOS		MDS	OCH	CBR 95%	CBR 100%
			W (%)	S.U.C.S.	AASHTO				
93	23+000.00	C-93	18.60	SM	A-2-4	1.90 gr/cm3	14.09%	14.91%	23.52%
94	23+250.00	C-94	7.92	SM	A-2-4	-	-	-	-
95	23+500.00	C-95	25.39	ML	A-4	-	-	-	-
96	23+750.00	C-96	13.88	GM	A-1-a	-	-	-	-
97	24+000.00	C-97	20.35	GC	A-2-6	1.85 gr/cm3	13.94%	35.77%	51.93%
98	24+250.00	C-98	6.70	GW GC	A-2-6	-	-	-	-
99	24+500.00	C-99	6.34	GW GC	A-1-a	-	-	-	-

➤ **Estudio de cantera**

Se obtuvieron las muestras representativas in situ las cuales fueron llevados al laboratorio para hacer los ensayos correspondientes de acuerdo a las orientaciones del Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección: Suelos y Pavimentos.

Las muestras extraído de las canteras han sido sometidas a los ensayos de laboratorio que corresponden.

Los puntos de canteras consideradas dentro del proyecto deberán cubrir los requerimientos de todas las partidas, las mismas que podrán verificar con los metrados determinados.

**Tabla 17**

*Resultado de las canteras sin modificaciones*

CANTERA PARA AFIRMADO Y RELLENO												
Cantera	Tratamiento	Potencia y Rendimiento	Materiales que pasa las mallas (%)		Lim. De Consist.		Clasificación		Dens. Máx. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Hum. Óptima (%)	CBR (%)	Abrasion (%)
			N° 04	N° 200	LL (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO				
Quebrada Conchamarca	Chancado y Zarandeo	5,450.00 m <sup>3</sup> , 80%	72.99	42.51	28.28	4.80	SM	A-4(0)	2.09	9.67	21.99	52.64
Sancaragra	Chancado y Zarandeo	3,450.00 m <sup>3</sup> , 70%	40.52	12.27	31.62	7.23	GM	A-2-4(0)	2.25	6.12	24.99	62.09
Santa Rosa Baja	Chancado y Zarandeo	10,400.00 m <sup>3</sup> , 80%	50.34	28.31	24.11	4.56	GC-GM	A-2-4(0)	2.08	9.45	15.70	49.82
Choquicocha	Chancado y Zarandeo	5,050.00 m <sup>3</sup> , 80%	46.78	17.93	24.97	5.33	GC-GM	A-1-b(0)	2.15	7.37	16.12	48.98
Santa Rosa	Chancado y Zarandeo	19,200.00 m <sup>3</sup> , 60%	45.11	16.55	34.11	7.76	GM	A-2-4(0)	2.12	10.08	40.10	47.18
Santa Rosa Alta	Chancado y Zarandeo	6,850.00 m <sup>3</sup> , 70%	43.94	21.81	34.75	6.82	GM	A-2-4(0)	1.88	13.36	38.54	61.02
Milpo	Chancado y Zarandeo	25,950.00 m <sup>3</sup> , 70%	53.48	29.10	27.01	1.87	GM	A-1-b(0)	2.01	10.43	40.29	48.98
Quillacocha	Chancado y Zarandeo	13,150.00 m <sup>3</sup> , 80%	61.05	31.41	33.00	5.77	GM	A-2-4(0)	1.92	12.35	32.70	53.79

*Nota:* La figura se muestra los resultados de los ensayos de laboratorio.

*Fuente:* Expediente técnico (2019).

➤ **Procesamiento de datos**

- En primer término, se ha realizado el tramo de prueba a la cantera identificada en el expediente técnico del proyecto, cantera N° 03 Km. 22+100 (Milpo) en las progresivas 20+400 al 20+540.
- En segundo término, se ha procedido a realizar la dosificación en

campo de ambas canteras utilizando la dosificación del expediente técnico (0.3 LT/M3 ACEITE SULFONADO + CEMENTO PORTLAND 1.5 % EN PESO).

- En tercer término, se ha procedido a conformar y compactar las progresivas mencionadas para el tramo de prueba, controlando la condición de humedad óptima al material para alcanzar el grado de compactación exigida por los requisitos de las especificaciones técnicas del expediente y acorde al MANUAL DE CARRETERAS – ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION R.D N° 22 – 2013.
- Se ha desarrollado el ensayo de Próctor Modificado a las 02 canteras (NTP 339.141, ASTM D 1557, MTC E 115) sobre la muestra. El ensayo se ha desarrollado sobre la fracción de material que paso la malla de ¾.
- En siguiente cuadro se especifica los resultados de los ensayos realizados a la cantera N° 03 KM. 22+100 respectivamente.

**Tabla 18**

*Resultado de la Cantera N°3 km 22+100 (Milpo)*

<b>Nivel</b>	<b>Material</b>
Clasificación de suelos SUCS.	GP - GM
Clasificación de suelos AASHTO	A - 1 - a ( <u>0</u> )
Energía de compactación.	<del>Próctor</del> Modificado
Densidad máxima, kg/m <sup>3</sup>	2,147
Contenido óptimo de agua. %	7.64

- Se ha desarrollado 03 ensayos de densidad de campo sobre el material de Afirmado (Base Estabilizada) utilizado en el tramo de prueba de la obra, encontrándose valores adecuados. Los resultados de los mismos se resumen en el cuadro siguiente:



**Tabla 19***Resultado de la Cantera N°3 km 22+100 (Milpo) - alterada*

N°	Progresiva	Elemento	Lado	Fecha de ensayo	Espesor cm.	Grado de compactación promedio, %	Grado de compactación requerida, %
1	20+420	Plataforma del camino	izquierda	24/10/22	0.30	101.3	100
2	20+470	Plataforma del camino	Centro	24/10/22	0.30	100.6	100
3	20+530	Plataforma del camino	Derecha	24/10/22	0.30	100.7	100

➤ **Resultados**

Según los resultados obtenidos por los ensayos de laboratorio y prueba en campo, mediante los ensayos correspondientes la capacidad de soporte CBR arroja como resultado las modificaciones significativas en los resultados las mismas q adjuntaremos en los anexos.

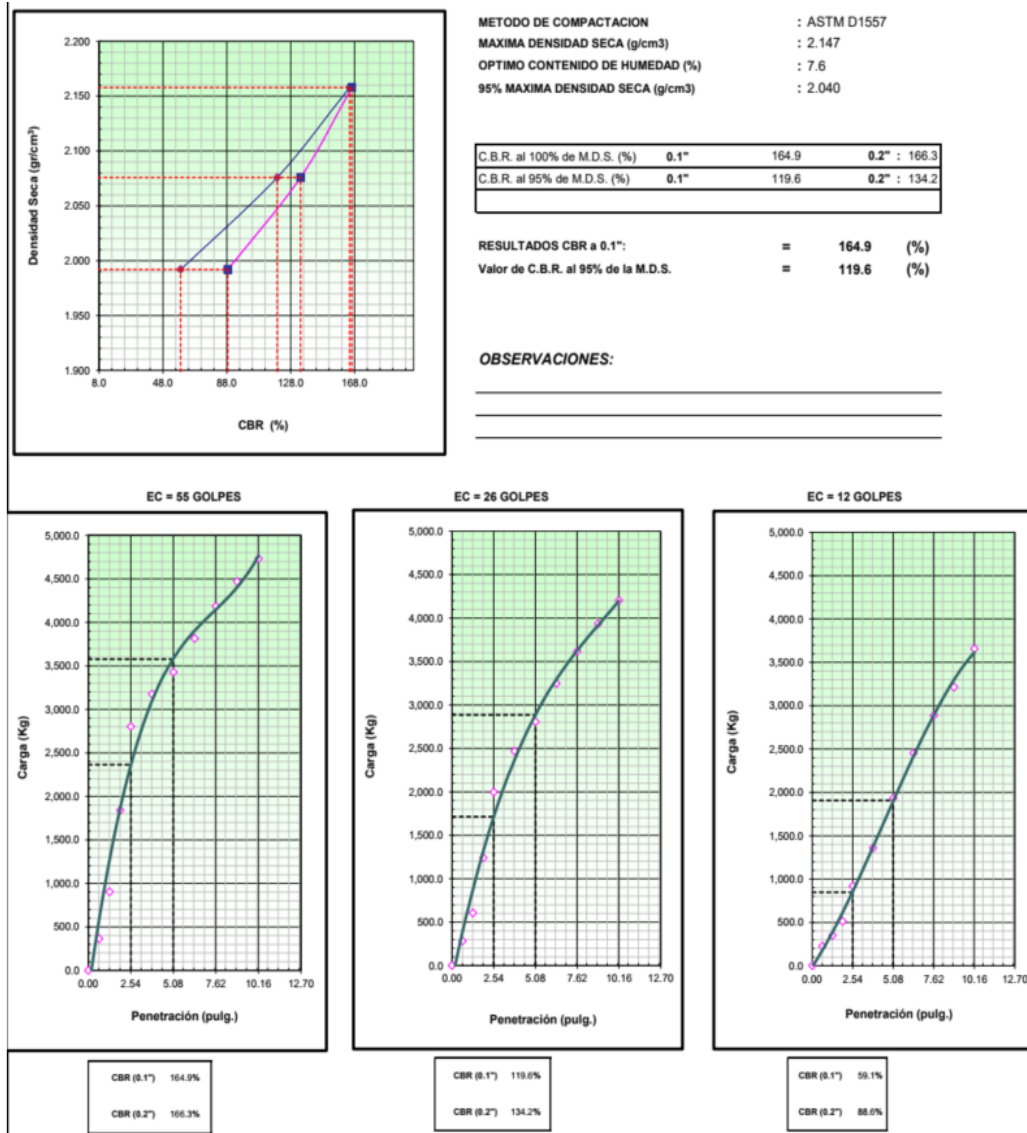
### 5.3. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

➤ **Con respecto al objetivo general**

Hallar el efecto que tendrá el aceite sulfonado en el CBR del afirmado, del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022

El efecto que tiene el aceite sulfonado en el CBR del afirmado realizando los ensayos en la cantera mejorada con una dosificación de 0.3 lt/m<sup>3</sup> + 1.5% de cemento portland:

**Figura 4**  
Comparación



En comparación con los resultados del CBR con la cantera sin efectuar el mejoramiento:

**Tabla 20**  
**Resultado de los ensayos de laboratorio de la Cantera inalterada**

CANTERA PARA AFIRMADO Y RELLENO												
Cantera	Tratamiento	Potencia y Rendimiento	Materiales que pasa las mallas (%)		Lim. De Consist.		Clasificación		Dens. Máx. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Hum. Óptima (%)	CBR (%)	Abrasion (%)
			N° 04	N° 200	LL (%)	IP (%)	SUCS	AASHTO				
Milpo	Chancado y Zarandeo	25,950.00 m <sup>3</sup> , 70%	53.48	29.10	27.01	1.87	GM	A-1-b(0)	2.01	10.43	40.29	48.98

➤ **Con respecto, al objetivo específico 1**

Determinar la dosificación del aceite sulfonado para modificar el CBR del afirmado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.

De las canteras consideradas dentro del proyecto, y luego de un análisis de los resultados obtenidos, se ha tomado la consideración que el material de cantera para la capa de rodadura o afirmado, previamente deberá ser estabilizada con polímeros.

Para tal efecto se han realizado los ensayos respectivos para lograr la selección del tipo de estabilizante, cuyos resultados se detallan a en el siguiente cuadro.

**Figura 5**

**RESUMEN DE ENSAYOS CON ADITIVO - ENSAYOS ESPECIALES**

N°	Nombre	CANTERA CON ACEITE SULFONADO EN DOSIFICACION 0.3 L/M3 + CEMENTO PORTLAND 1.5% EN PESO		CANTERA CON POLIMERO ACRILICO DE ESTIRENO RETICULADO EN DOSIFICACION 4.0 L/M3		CANTERA CON POLIACRILAMIDA EN DOSIFICACION 0.04 KG/M3	
		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION	CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION	CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION
1	SANTA ROSA BAJA	CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	
		CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%
		98%	126%	15%	26%	13%	23%
		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION	
2	(CANTERA DE RESERVA) CHOQUICOCHA	CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	
		CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%
		101%	130%	25%	40%	22%	35%
		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION	
3	SANTA ROSA	CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	
		CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%
		97%	128%	34%	50%	34%	48%
		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION	
4	MILPO	CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION		CBR A 2.5 mm (0.1") DE PENETRACION	
		CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%
		107%	138%	40%	66%	37%	63%
		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION		CBR A 5 mm (0.2") DE PENETRACION	
		CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%	CBR 95%	CBR 100%
		129%	163%	60%	86%	51%	82%

Siendo el más óptimo para modificar y mejorar el CBR del afirmado es la dosificación de 0.3 lt/m3 + 1.5% de cemento portland.

➤ **Con respecto al objetivo específico 2**

Identificar las condiciones de humedad y precipitaciones que resistirá la capa de afirmado con aceite sulfonado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022

Según el ensayo de laboratorio contenido de humedad, del suelo las condiciones que soportara el afirmado sin modificar sus propiedades es el contenido de humedad promedio es de 10.60%.

**Figura 6**

*Ensayo de laboratorio*

<b>Material</b> : AFIRMADO - TRAMO DE PRUEBA	<b>Peso inicial de la muestra, g</b> : ---
<b>Cantera</b> : MILPO	<b>Facción fina seca, g</b> : ---
<b>Progresiva</b> : 22+100	<b>Profundidad, m</b> : ---
<b>Calicata</b> : 01, 02, 03	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO (Norma MTC E 108)			
CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso suelo húmedo + cápsula, g	1209.00		
Peso suelo seco + cápsula, g	1120.00		
Peso de cápsula, g	280.00		
Peso del agua, g	89.00		
Peso de suelo seco, g	840.00		
Contenido de Humedad, %	10.60		
Promedio de Humedad, %	10.60		

➤ **Con respecto al objetivo específico 3**

Comparar los valores del CBR de un material de cantera con material de cantera mejorado con aceite sulfonado, cantera I de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022

Los ensayos de CBR con el afirmado modificado supera el grado de compactación requerida >100% frente al afirmado sin modificar que bordea el 40%, obteniendo estos resultados la modificación del afirmado a mejorado significativamente el CBR del afirmado.

## CONCLUSIONES

1. El efecto que tendrá el aceite sulfonado es la modificación de las propiedades como la capacidad portante del material que se ven reflejados, en los resultados de los ensayos de CBR con el afirmado modificado supera el grado de compactación requerida  $>100\%$
2. La dosificación óptima para modificar las propiedades del afirmado es dosificación de  $0.3 \text{ lt/m}^3 + 1.5\%$  de cemento portland.
3. condiciones que soportara el afirmado sin modificar sus propiedades es el contenido de humedad promedio es de  $10.60\%$ .
4. Los ensayos de CBR para afirmado con material alterado supera el grado de compactación requerida  $>100\%$  frente al afirmado inalterado que bordea el  $40\%$ , obteniendo estos resultados la modificación del afirmado a mejorado significativamente el CBR del afirmado.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a los egresados realizar proyectos investigación con el fin de innovar y probar nuevas tecnologías y metodologías para crear un precedente para futuras investigación y normas reguladoras.
2. Llevar a cabo los estudios necesarios para obtener resultados confiables y hacer una buena dosificación.
3. Realizar proyectos que sean duraderos en cuanto a su vida útil, al mismo tiempo de bajo costo en los mantenimientos rutinarios.
4. Se recomienda hacer ensayos de prueba antes de ejecutar las obras de pavimentación, ya que los expedientes en su mayoría son deficientes, de este modo se tendrá tiempo para mandar consultas al proyectista y no perjudicará el presupuesto y utilidades al contratista.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, J. J. (Abril de 2020). Estabilización de suelos mediante el uso de lodos aceitoso. *Revista ingeniería de construcción*, págs. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000100005>.
- Ayala Avellan, G. (2017). *Estabilizacion y control de suelos expansivos utilizando polimeros*. Samborondon: Universidad de Especialidades Espiritu Santo.
- Caballero Chaves, O. J. (2017). *Estabilización química con silicato de sodio del material de préstamo de la vía La Primavera – Bonanza – La Venturosa en el departamento del Vichada*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Caballero, M. (2019). *Nivel de servicio del tránsito en calels urbanas*. Bogota: Marbella.
- Cal, R., Mayor, J., & Cárdenas, M. (2017). *Ingeniería de Tránsito*. Mexico: Espasa.
- Carranza Ortiz, A. L., & Fernandez Lojas, D. D. (2018). *Aplicacion de los aditivos proes y conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subrasante en la via de acceso al C.P. Barraza, Ladero, La Libertad-2018*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Chavez Arbayza, D. A., & Odar Yabar, G. (2019). *Propuesta de estabilizacion con cal para subrasantes con presencia de suelos arcillosos en bofedales y su influencia en el pavimento rigido bajo la metodologia de diseño AASHTO 93 aplicado al tramo I de la carretera Oyon-Ambo*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- ciudad Universitaria Virtual de San Isidoro. (2016). *mecanica de suelos*. Argentina.
- Gomez Avila, A. J., & Silva Navarro, E. E. (2020). *Influencia del aceite sulfonado y cemento portland tipo I en la estabilizacion de la via*



*Huaylillas-Buldibuyo en la provincia de Pataz, 2020.* trujillo: Universidad Privada del Norte.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Batista Lucio, P. (2014). *Metodologia de la Investigacion.* Mexico D.F. : McGrallHill.

Huaquisto , S., & Belisario, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de Investigaciones Altoandinas* , 12.

Huiza Ortiz, M. G. (2019). *Mejoramiento de la capacidad de soporte en vias de bajo volumen de transito mediante estabilizacion quimica. carretera Puquio - Coracora, Ayacucho.* Lima: Universidad Nacional de Ingenieria.

Martin Mayo, R., & Morales Velasquez, T. (2019). *Analisis Comparativo entre los aditivos ixido de calcio y cloruro de sodio como estabilizante de la subrasante de suelos arcillosos - Huanuco 2019.* Huanuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras - Suelos y Pavimentos.* Lima.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2015). *Manual de Carreteras - especificaciones tecnicas generales para construccion.* Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de ensayos de materiales.* Lima.

Nieto Vega, J. S. (2019). *Evaluacion del uso de aditivos quimicos no tradicionales como estabilizadores de suelos limosos para caminos productivos de bajo volumen de transito.* Chile: Universidad Tecnica Federico Santa Maria.

Paez Ruano, J. E., & Diaz Cruz, L. F. (2019). *Influencia de la adicion de aceite sulfonado en la respuesta dinamica a pequeñas deformaciones de un material granular arcilloso.* Bogota: Universidad Santo Tomas.

PROESTECH. (2021). Guia Tecnica Proes100. *Proestech*, 9.

Reglamento nacional de edificaciones E050. (s.f.). Lima: 2018.

Valenzuela-Nañez, J. (2017). *Diseño comparativo como alternativa entre turbo rotonda convencional mediante la microsimulación de tránsito*. Lima: Universidad de Piura.

Yepes Piquera, V. (2018). *Coefficiente de esponjamiento en movimiento de tierras*.

Zegarra Cordova, E. J. (2018). *Analisis comprparativo tecnico y economico entre el metodo tradicional y el uso de aditivo proes en la construccion del pavimento en la carretera de acceso al puerto de Santa, del distrito de Santa - rprovincia del Santa - Ancash -2018*. Nuevo Chimbote: 2021.

#### **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Morales Ordoñez, S. (2023). *Aplicación del aceite sulfonado para el mejoramiento del afirmado puente chico – Qiulacocha en el distrito de Conchamarca, Ambo, Huánuco – 2022* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

# RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 2034-2022-D-FI-UDH – DESIGNACION DE ASESOR

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 2034-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 13 de octubre de 2022

Visto, el Oficio N<sup>o</sup> 1322-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N<sup>o</sup> 367533-0000006727, de la Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, quién solicita Asesor de Trabajo de Suficiencia Profesional, para que lo oriente en la elaboración de dicho Trabajo.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45<sup>o</sup> inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N<sup>o</sup> 367533-0000006727, presentado por el (la) Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, quién solicita Asesor de Trabajo de Suficiencia Profesional, para que lo oriente en la elaboración de dicho Trabajo, el mismo que propone al Mg. Luis Fernando Narro Jara, como Asesor de Trabajo de Suficiencia Profesional, y;

Que, según lo dispuesto en el Título VI, Art. 59 y 60 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.-** DESIGNAR, como Asesor de Trabajo de Suficiencia Profesional de la Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, al Mg. Luis Fernando Narro Jara, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Segundo.-** El candidato tendrá un plazo máximo de 03 meses para presentar el Trabajo de Suficiencia Profesional, contados a partir de la fecha de designación de Docente Asesor. Vencido el plazo fijado, y si el candidato no hubiera podido culminar por motivo de fuerza mayor, debidamente comprobado, podrá solicitar ampliación del plazo, no pudiendo ser mayor de un mes. En caso de no solicitar ampliación del plazo estipulado se considerará en abandono el expediente, pudiendo el interesado reiniciar la gestión de optar por la modalidad de tesis.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



## ANEXO 2

# RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 030-2023-D-FI-UDH – AMPLIACION DE PLAZO

## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

### RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 030-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 26 de enero de 2023

Visto, el Oficio N<sup>o</sup> 1725-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y la solicitud de la Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, quien solicita ampliación de plazo por un mes, para presentar el Trabajo de Suficiencia Profesional.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45<sup>o</sup> inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, con Resolución N<sup>o</sup> 2034-2022-D-FI-UDH, de fecha 13 de octubre de 2022, se resuelve: Art. Primero: Designa Asesor, en el Art. Segundo: Indica: El candidato tendrá un plazo máximo de 03 meses para presentar el Trabajo de Suficiencia Profesional, contados a partir de la fecha de designación de Docente Asesor. Vencido el plazo fijado, y si el candidato no hubiera podido culminar por motivo de fuerza mayor, debidamente comprobado, podrá solicitar ampliación del plazo, no pudiendo ser mayor de un mes, y;

Que, según la solicitud presentada por el (la) Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, quien solicita ampliación de plazo por un mes, para presentar el Trabajo de Suficiencia Profesional, y;

Que, según lo dispuesto en el Título VI, Art. 63 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - APROBAR, la ampliación de plazo por un mes para presentar el Trabajo de Suficiencia Profesional, de la Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

**Artículo Segundo.** - En caso de no cumplir lo establecido en el Artículo Primero, se considerará en abandono el expediente, pudiendo el interesado optar por la modalidad de Tesis.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



## ANEXO 3

# RESOLUCIÓN N<sup>a</sup> 314-2023-D-FI-UDH – DESIGNACION DE JURADO

## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 314-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 22 de febrero de 2023

Visto, el Of. N<sup>o</sup> 237-2023-C-PAIC-FI-UDH y el Exp. N<sup>o</sup> 389888-0000000686 presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil, quien informa que el (la) Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, solicita Revisión del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulada: "APLICACIÓN DEL ACEITE SULFONADO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AFIRMADO PUENTE CHICO - QIULACocha EN EL DISTRITO DE CONCHAMARCA, AMBO, HUANUCO - 2022".

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Art. N<sup>o</sup> 64 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, es necesaria la revisión del Trabajo de Suficiencia Profesional por la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco; y,

Que, para tal efecto es necesario nombrar al jurado Revisor y/o evaluador, compuesta por tres miembros docentes de la Especialidad, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero. - NOMBRAR**, al Jurado Revisor que evaluará el Trabajo de Suficiencia Profesional intitulada: "APLICACIÓN DEL ACEITE SULFONADO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AFIRMADO PUENTE CHICO - QIULACocha EN EL DISTRITO DE CONCHAMARCA, AMBO, HUANUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. **Sofía MORALES ORDOÑEZ**, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, conformado por los siguientes docentes:

- |  |            |
|--|------------|
| ➤ Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas           | PRESIDENTE |
| ➤ Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza | SECRETARIO |
| ➤ Mg. Yelen Lisseth Trujillo Ariza           | VOCAL      |

**Artículo Segundo. -** Los miembros del Jurado Revisor tienen un plazo de siete (07) días hábiles como máximo, para emitir el informe y opinión acerca del Trabajo de Suficiencia Profesional.

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE,



## ANEXO 4

# RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 2193-2023-D-FI-UDH – SUSTITUCION DE JURADO

### UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO Facultad de Ingeniería

#### RESOLUCIÓN N<sup>o</sup> 2193-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 22 de setiembre de 2023

Visto, el Oficio N<sup>o</sup> 1511-2023-C-PAIC-FI-UDH, presentado por el Coordinador de la del Programa Académico de Ingeniería Civil, quien solicita sustitución de uno de los Jurados Revisores (Secretario) del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulada: "APLICACIÓN DEL ACEITE SULFONADO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AFIRMADO PUENTE CHICO - QIULACocha EN EL DISTRITO DE CONCHAMARCA, AMBO, HUANUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. Sofia MORALES ORDOÑEZ.

#### CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Art. N<sup>o</sup> 64 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, es necesaria la revisión del Trabajo de Suficiencia Profesional por la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco; y,

Que, con Resolución N<sup>o</sup> 314-2023-D-FI-UDH se nombró a los Miembros de Jurados Revisores que evaluarán el Trabajo de Suficiencia Profesional antes mencionado, conformado por el siguiente docente: Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza, (Secretario), quien no tiene vínculo laboral con esta universidad; y,

Que, para tal efecto es necesario nombrar al jurado Revisor y/o evaluador, compuesta por tres miembros docentes de la Especialidad, por lo que, en reemplazo de Mg. Reyder Alexander Lambruschini Espinoza, se designa al Ing. German Gaston Martinez Morales, y;

Estando a las atribuciones conferidas a la Decana (e) de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero. - DEJAR SIN EFECTO**, la Resolución N<sup>o</sup> 314-2023-D-FI-UDH de fecha 22 de febrero de 2023, en todas sus partes.

**Artículo Segundo. - NOMBRAR**, al Jurado Revisor que evaluará el Trabajo de Suficiencia Profesional intitulada: "APLICACIÓN DEL ACEITE SULFONADO PARA EL MEJORAMIENTO DEL AFIRMADO PUENTE CHICO - QIULACocha EN EL DISTRITO DE CONCHAMARCA, AMBO, HUANUCO - 2022", presentado por el (la) Bach. Sofia MORALES ORDOÑEZ, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, conformado por los siguientes docentes:

- |                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| > Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas    | PRESIDENTE |
| > Mg. Yelen Liseth Trujillo Ariza     | SECRETARIO |
| > Ing. German Gaston Martinez Morales | VOCAL      |

**Artículo Tercero. - Los miembros del Jurado Revisor tienen un plazo de siete (07) días hábiles como máximo, para emitir el informe y opinión acerca del Trabajo de Suficiencia Profesional.**

REGISTRESE, COMUNIQUESE Y ARCHIVESE,



## ANEXO 5

### MATRIZ DE CONSISTENCIA




PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo general	Hipótesis General	<u>Enfoque:</u>
¿Qué efecto tendrá del aceite sulfonado en mejorar la resistencia de la capa de afirmado, del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?	Hallar el efecto que tendrá el aceite sulfonado en el CBR del afirmado, del el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.	El aceite sulfonado tiene un efecto significativo en el CBR del afirmado del del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.	Cuantitativo  <u>Tipo:</u> Aplicado  <u>Nivel:</u> Descriptivo
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Específicos	<u>Diseño:</u>
¿Cuál es la dosificación que se deberá emplear el aceite sulfonado para mejorar las propiedades de la capa de afirmado del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?	Determinar la dosificación del aceite sulfonado para mejorar las propiedades de la capa de afirmado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.	La dosificación de aceite sulfonado que se empleara es de 0.3L/M3 en peso del material de cantera para mejorar las propiedades de la capa de afirmado del km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022	No experimental  <u>Muestra:</u> -
¿Qué condiciones de humedad,	Identificar las condiciones de humedad y precipitaciones que	El aditivo aceite influye significativamente en la estabilidad frente a condiciones moderadas de humedad y precipitaciones, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera	<u>Estadístico:</u> -




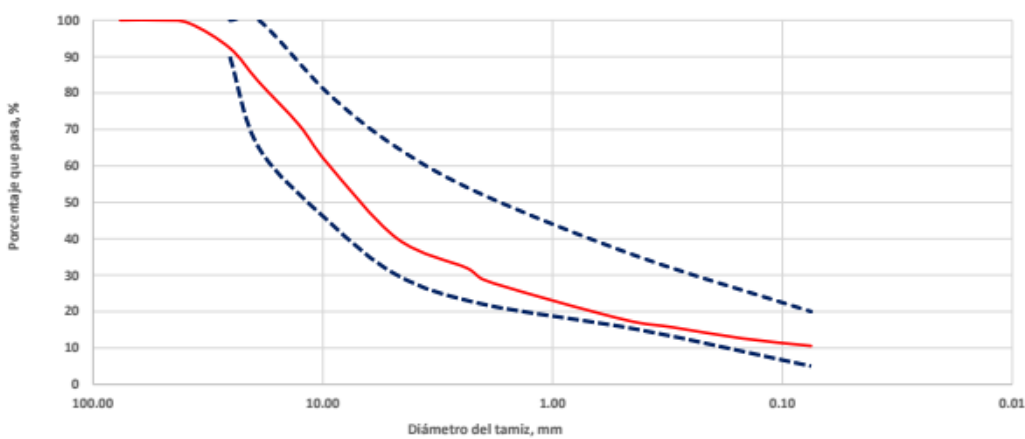


<p>precipitaciones resistirá la capa de afirmado con aceite sulfonado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?</p>	<p>resistirá la capa de afirmado con aceite sulfonado, en el km 20+000 al km 21+000 de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022</p>	<p>Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022</p>
<p>¿Cuál es la diferencia de la resistencia de un material de cantera con un material de cantera mejorado con aceite sulfonado, cantera I de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022?</p>	<p>Comparar los valores de los ensayos de resistencia de un material de cantera con material, de cantera mejorado con aceite sulfonado, cantera I de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo – 2022.</p>	<p>La diferencia de la resistencia de un material de cantera con un material de cantera mejorado, se mide con el ensayo de compactación que es el CBR donde se espera, obtener un CBR como minimo entre los rangos <math>\geq 10\%</math> a <math>CBR &lt; 20\%</math> del material mejorado que según el MTC (2014), es considerado un material como buena, utilizando cantera I de la carretera Puente Chico – Quiulacocha del Distrito de Conchamarca, Provincia de Ambo - 2022</p>

## ANEXO 6

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO




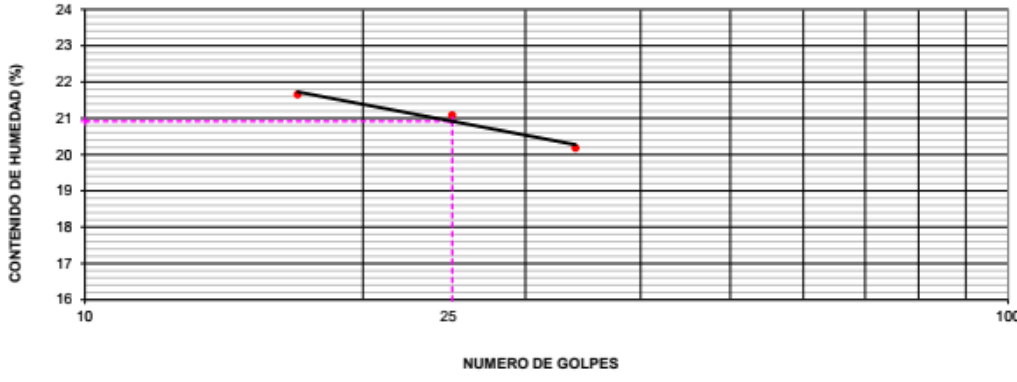

	<b>PERÚ</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado											
<b>SUPERVISION</b>		<b>CONTRATISTA</b>													
		*Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocho,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco*													
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>															
<b>Ubicación</b>	: Distrito: Conchamarca, Provincia: Ambo, Departamento: Huánuco			<b>Certificado N°</b> : 001 - 2022											
<b>Solicita</b>	: CONSORCIO GBO GINPROSA			<b>Realizado por</b> : P.U.A											
<b>Resposable</b>	: Ing. Edison A. Nuñez Horna			<b>Revisado por</b> : B.D.F											
<b>Fecha</b>	: 31/10/2022														
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>															
<b>Material</b>	: AFIRMADO - TRAMO DE PRUEBA			<b>Peso inicial de la muestra, g</b> : 16400.00											
<b>Cantera</b>	: MILPO			<b>Facción fina seca, g</b> : 400.00											
<b>Progresiva</b>	: 22+100			<b>Profundidad, m</b> : ---											
<b>Calicata</b>	: 01, 02, 03														
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b>															
(NORMA MTC E-107, E-108 AASHTO T-27, ASTM D422)															
TAMIZ	AASHTO T-27	Peso Retenido, g	Peso Retenido Acumulado, g	Porcentaje retenido, %	Porcentaje que pasa, %	Especificaciones	GRADACION A-1								
pulg.	mm					Mínimo	Máximo								
3"	76.200	0.0	0.0	0.0	100.0	---	---								
2"	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0	---	---								
1 1/2"	38.100	140.0	140.0	0.9	99.1	---	---								
1"	25.400	1,114.0	1,254.0	7.6	92.4	90	100								
3/4"	19.050	1,509.0	2,763.0	16.8	83.2	65	100								
1/2"	12.700	1,945.0	4,708.0	28.7	71.3	---	---								
3/8"	9.520	1,752.0	6,460.0	39.4	60.6	45	80								
Nº 4	4.750	3,371.0	9,831.0	59.9	40.1	30	65								
Nº 8	2.360	1,330.5	11,161.5	68.1	31.9	---	---								
Nº 10	2.000	518.1	11,679.6	71.2	28.8	22	52								
Nº 16	1.180	732.5	12,412.1	75.7	24.3	---	---								
Nº 30	0.600	835.7	13,247.8	80.8	19.2	---	---								
Nº 40	0.420	381.1	13,628.9	83.1	16.9	15	35								
Nº 50	0.300	199.1	13,828.0	84.3	15.7	---	---								
Nº 100	0.150	500.0	14,328.0	87.4	12.6	---	---								
Nº 200	0.075	339.8	14,667.8	89.4	10.6	5	20								
Fondo		312.3	14,980.1												
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Contenido, %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Grava (3 1/2" - Nº 4)</td> <td style="text-align: center;">59.9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Arena (Nº 4 - Nº 200)</td> <td style="text-align: center;">29.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Finos (&lt; Nº 200)</td> <td style="text-align: center;">10.6</td> </tr> </tbody> </table>								Contenido, %		Grava (3 1/2" - Nº 4)	59.9	Arena (Nº 4 - Nº 200)	29.5	Finos (< Nº 200)	10.6
Contenido, %															
Grava (3 1/2" - Nº 4)	59.9														
Arena (Nº 4 - Nº 200)	29.5														
Finos (< Nº 200)	10.6														
Observaciones :															

 <b>PERÚ</b>		<b>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</b>	<b>Viceministerio de Transportes</b>	<b>Provincias Descentralizadas</b>																						
<b>SUPERVISION</b>  <b>CONSORCIO GBO - GINPROSA</b>		<b>"Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico -Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"</b>		<b>CONTRATISTA</b>  <b>CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA</b>																						
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>																										
Ubicación	: Distrito: Conchamarca, Provincia: Ambo, Departamento: Huánuco		Certificado N° : 002 - 2022																							
Solicita	: CONSORCIO GBO GINPROSA		Resalizado por : P.U.A																							
Responsable	: Ing. Edison A. Nuñez Horna		Revisado por : B.D.F																							
Fecha	: 31/10/2022																									
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>																										
Material	: AFIRMADO - TRAMO DE PRUEBA																									
Cantera	: MILPO		Peso inicial de la muestra, g : 16400.00																							
Progresiva	: 22+100		Facción fina seca, g : 400.00																							
Calicata	: 01		Profundidad, m : - - -																							
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b> (NORMA MTC E-107, E-108 AASHTO T-27, ASTM D422)																										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO																										
																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descripción del Material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño máximo de los fragmentos, mm</td> <td>38.10</td> </tr> <tr> <td>Forma predominante de la fracción gruesa</td> <td>ANGULOSAS</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de uniformidad (Cu), %</td> <td>171.61</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de curvatura (Cc), %</td> <td>8.92</td> </tr> <tr> <td>Límite Líquido (LL), %</td> <td>19.43</td> </tr> <tr> <td>Límite Plástico (LP), %</td> <td>16.00</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad (IP), %</td> <td>3.43</td> </tr> <tr> <td>Contenido de Humedad, %</td> <td>10.60</td> </tr> <tr> <td>Clasificación (SUCS)</td> <td>GP - GM</td> </tr> <tr> <td>Clasificación (AASHTOO)</td> <td>A - 1 - a(0)</td> </tr> </tbody> </table>					Descripción del Material		Tamaño máximo de los fragmentos, mm	38.10	Forma predominante de la fracción gruesa	ANGULOSAS	Coefficiente de uniformidad (Cu), %	171.61	Coefficiente de curvatura (Cc), %	8.92	Límite Líquido (LL), %	19.43	Límite Plástico (LP), %	16.00	Índice de Plasticidad (IP), %	3.43	Contenido de Humedad, %	10.60	Clasificación (SUCS)	GP - GM	Clasificación (AASHTOO)	A - 1 - a(0)
Descripción del Material																										
Tamaño máximo de los fragmentos, mm	38.10																									
Forma predominante de la fracción gruesa	ANGULOSAS																									
Coefficiente de uniformidad (Cu), %	171.61																									
Coefficiente de curvatura (Cc), %	8.92																									
Límite Líquido (LL), %	19.43																									
Límite Plástico (LP), %	16.00																									
Índice de Plasticidad (IP), %	3.43																									
Contenido de Humedad, %	10.60																									
Clasificación (SUCS)	GP - GM																									
Clasificación (AASHTOO)	A - 1 - a(0)																									
Observaciones :																										

  
**Pedro Uzuriaga Alvarado**  
 Técnico en Mecánica de Suelos  
 y Tecnología de Concreto



## ANEXO 7

### LIMITES DE CONSISTENCIA -PASA LA MALLA N°40

	<b>PERÚ</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado
<b>SUPERVISION</b>		<b>CONTRATISTA</b>		
		"Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico -Sangaragra -Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"		
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>				
<b>OBRA</b>	"Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico -Sangaragra -Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"	<b>Certificado N°</b>	: 001 - 2022	
<b>MATERIAL</b>	: AFIRMADO - TRAMO DE PRUEBA	<b>Fecha de Emisión</b>	: 31/10/2022	
<b>PROGRESIVA</b>	: 22+100	<b>Realizado por</b>	: P.U.A	
<b>LADO</b>	: DERECHO	<b>Revisado por</b>	: B.D.F.	
<b>CANTERA</b>	: MILPO	<b>Paginas</b>	: 01	
<b>LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40</b> (NORMA MTC E-110, E-111, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)				
<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
N° TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	58.49	53.28	55.97	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	52.51	48.20	50.80	
PESO DE AGUA (g)	5.98	5.08	5.17	
PESO DEL TARRO (g)	23.16	22.11	22.80	
PESO DEL SUELO SECO (g)	29.4	26.1	28.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.4	19.5	18.5	
NUMERO DE GOLPES	18	27	33	
<b>LIMITE PLÁSTICO</b>				
N° TARRO		4	5	6
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	24.67	25.69	24.10	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	24.39	25.35	23.91	
PESO DE AGUA (g)	0.3	0.3	0.2	
PESO DEL TARRO (g)	22.70	23.27	22.65	
PESO DEL SUELO SECO (g)	1.7	2.1	1.3	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)	16.6	16.3	15.1	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES</b>				
				
<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>		<b>OBSERVACIONES</b>		
LIMITE LIQUIDO	19.43			
LIMITE PLASTICO	16.00			
INDICE DE PLASTICIDAD	3.43			
 <b>Pedro Uzuringa Alvarado</b> Técnico en Mecánica de Suelos y Tecnología de Concreto				

## ANEXO 8

### CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO




	<b>PERÚ</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado
<b>SUPERVISION</b>	"Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"			<b>CONTRATISTA</b>
				
<b>LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>				
<b>Ubicación</b>	: Distrito: Conchamarca, Provincia: Ambo, Departamento: Huánuco		<b>Certificado N°</b> : 001 - 2022	
<b>Solicita</b>	: CONSORCIO GBO GINPROSA		<b>Resalizado por</b> : P.U.A	
<b>Responsable</b>	: Ing. Edison A. Nuñez Homa		<b>Revisado por</b> : B.D.F	
<b>Fecha</b>	: 31/10/2022			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>				
<b>Material</b>	: AFIRMADO - TRAMO DE PRUEBA			
<b>Cantera</b>	: MILPO		<b>Peso inicial de la muestra, g</b> : ---	
<b>Progresiva</b>	: 22+100		<b>Facción fina seca, g</b> : ---	
<b>Calicata</b>	: 01, 02, 03		<b>Profundidad, m</b> : ---	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO</b> (Norma MTC E 108)				

CONTENIDO DE HUMEDAD			
Peso suelo húmedo + cápsula, g	1209.00		
Peso suelo seco + cápsula, g	1120.00		
Peso de cápsula, g	280.00		
Peso del agua, g	89.00		
Peso de suelo seco, g	840.00		
Contenido de Humedad, %	10.60		
Promedio de Humedad, %	10.60		

  
**Pedro Uzuriaga Alvarado**  
 Técnico en Mecánica de Suelos  
 y Tecnología de Concreto

# ANEXO 9

## ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

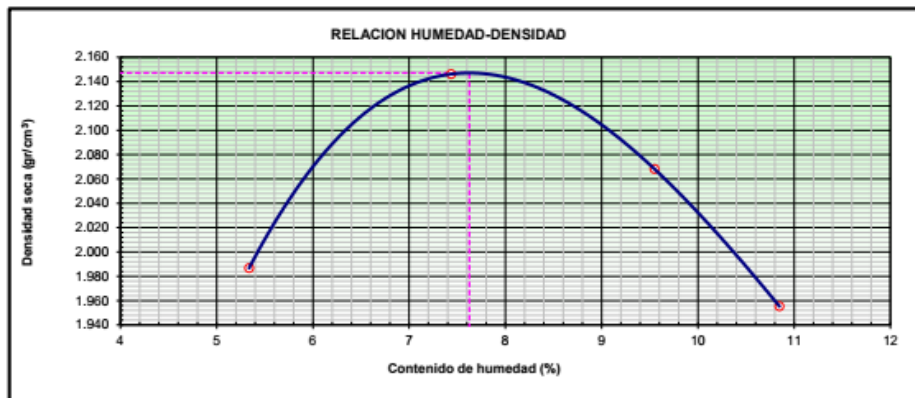
 <b>PERÚ</b>	<b>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</b>	<b>Viceministerio de Transportes</b>	<b>Provias Descentralizado</b>
<b>SUPERVISION</b>  <b>CONSORCIO GBO - GINPROSA</b>	"Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"		<b>CONTRATISTA</b>  <b>CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA</b>

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**

<b>OBRA</b> : "Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"  <b>MATERIAL</b> : AFIRMADO - TRAMP DE PRUEBA <b>PROGRESIVA</b> : 20+100 <b>LADO</b> : DERECHO <b>CANTERA</b> : MILPO - N° 03	<b>Certificado N°</b> : 001 - 2022  <b>Fecha de Emis.</b> : 31/10/2022 <b>Realizado por</b> : P.U.A <b>Revisado por</b> : B.D.F. <b>Paginas</b> : 01
--	---

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA MTC E-115, ASTM D-1557, AASHTO T-180)

<b>METODO DE COMPACTACION</b> :		<b>C</b>		<b>CLASF. (SUCS)</b> : 0.00		<b>CLASF. (AASHTO)</b> : 0	
Peso suelo + molde	gr	11100	11568	11480	11264		
Peso molde	gr	6500	6500	6500	6500		
Peso suelo húmedo compactado	gr	4600	5068	4980	4764		
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2198	2198	2198	2198		
Peso volumétrico húmedo	gr	2.093	2.306	2.266	2.167		
Recipiente N°							
Peso del suelo húmedo+tara	gr	1035.0	1240.0	1251.0	1266.0		
Peso del suelo seco + tara	gr	997.0	1182.0	1177.0	1170.0		
Tara	gr	285.0	402.0	402.0	285.0		
Peso de agua	gr	38.0	58.0	74.0	96.0		
Peso del suelo seco	gr	712.0	780.0	775.0	885.0		
Contenido de agua	%	5.34	7.44	9.55	10.85		
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.987	2.146	2.068	1.955		
<b>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>						<b>2.147</b>	
<b>Humedad óptima (%)</b>						<b>7.6</b>	






**Observaciones :**

1. La muestra fue compactada empleando el método C

  
**Pedro Uzuriaga Alvarado**  
 Técnico en Mecánica de Suelos y Tecnología de Concreto

## ANEXO 10

# ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS

	<b>PERÚ</b>	Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado
<b>SUPERVISION.</b>		<b>CONTRATISTA.</b>		
		"Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha, Del Distrito De Conchamarca, Provincia De Ambo, Departamento De Huánuco"		

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
<b>UBICACIÓN</b>	: Distrito: Conchamarca, Provincia: Ambo, Departamento: Huánuco		
<b>MATERIAL</b>	: AFIRMADO - TRAMO DE PRUEBA	<b>CERTIFICADO</b>	: 001 - 2022
<b>PROGRESIVA</b>	: 22+100	<b>FECHA</b>	: 31/10/2022
<b>LADO</b>	: DERECHO	<b>REALIZADO POR</b>	: P.U.A
<b>CANTERA</b>	: MILPO N° 03	<b>REVISADO POR</b>	: B.D.F

### GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS (NORMA AASHTO T-84, T-85)






#### AGREGADO GRUESO

A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	2512.0	2522.0	2533.0		
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1530.0	1539.0	1545.0		
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (gr)	982	983	988		
D	Peso material seco en estufa ( 105 °C )(gr)	2453.0	2457.0	2464.0		
E	Vol. de masa = C- ( A - D ) (gr)	923.0	918.0	919.0		PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.498	2.499	2.494		2.50
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.558	2.566	2.564		2.56
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.658	2.676	2.681		2.67
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	2.405	2.646	2.800		2.62

  
 Pedro Uzuriaga Alvarado  
 Técnico en Mecánica de Suelos  
 y Tecnología de Concreto

# ANEXO 11

## ENSAYO DE DENSIDAD INSITU






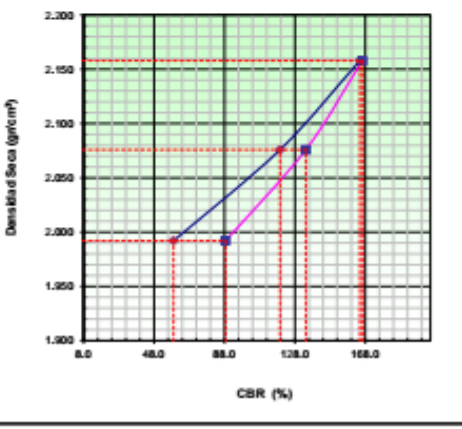
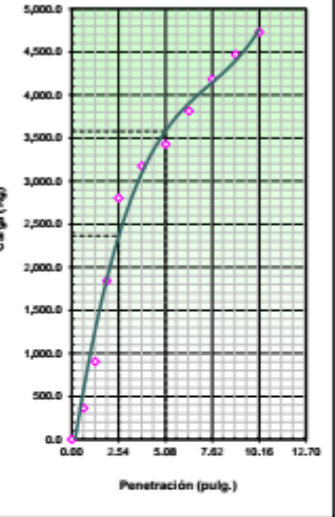
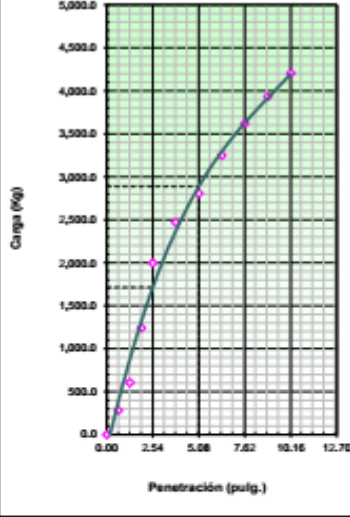
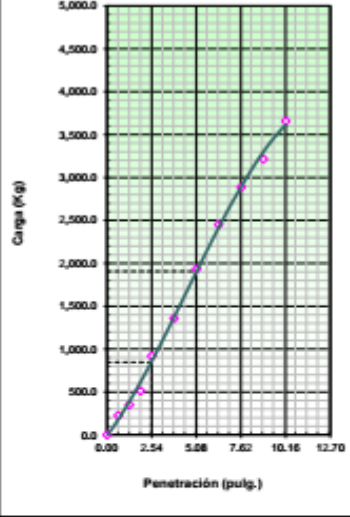


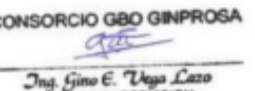
	<small>MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUNTE CHICO - SANCARAGRA - CUCHICANCHA - MAL PASO - CHOQUICOCHA - SANTA ROSA - TABAHUASI - MILPO - QUILACOCHA, DISTRITO DE CONCHAMARCA - PROVINCIA DE AMBO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO</small>																
<b>CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA</b> DENSIDAD EN EL SITIO - METODO DEL CONO DE ARENA <small>NTP 339.143 / ASTM 1556</small>																	
TEC. SUELOS:											FECHA: 18 de noviembre del 2022						
Prueba N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
UBICACIÓN	TRAMO DE PRUEBA	TRAMO DE PRUEBA	TRAMO DE PRUEBA														
PROGRESIVA	20+420	20+470	20+530														
FECHA DE ENSAYO	24/10/2022	24/10/2022	24/10/2022														
A	Peso inicial de depósito y la arena, g	7011	6855	6923													
B	Peso final de depósito y la arena, g	2450	2382	2263													
C	Peso de la arena empleada, g	4561	4473	4660													
D	Peso de la arena en el cono y la placa, g	1716	1716	1716													
E	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo, g	2845	2757	2944													
F	Densidad de la arena, g/cm <sup>3</sup>	1.357	1.357	1.357													
G	Volumen del hoyo, cm <sup>3</sup>	2097	2032	2169													
H	Peso total de suelo extraído del hoyo, g	5049	4891	5206													
	Peso de la tara, g	175	175	175													
I	Peso de la grava > 3 / 4	806	911	873													
J	Peso específico de la grava > 3 / 4	2.26	2.26	2.26													
K	Volumen de la grava > 3 / 4, cm <sup>3</sup>	357	403	386													
L	Peso de la muestra sin grava, g	4068	3805	4158													
M	Volumen de la muestra sin grava, cm <sup>3</sup>	1740	1629	1783													
N	Densidad húmeda del suelo extraído del hoyo, kg/m <sup>3</sup>	2338	2336	2332													
O	Contenido del agua en el suelo ( speedy)	7.5	8.2	7.8													
P	Densidad seca del suelo extraído del hoyo, kg/m <sup>3</sup>	2175	2159	2163													
Q	Densidad máxima del suelo obtenida en el laboratorio, kg/m <sup>3</sup>	2147	2147	2147													
R	Grado de compactación alcanzado en el terreno, %	101.3	100.6	100.7													
S	Porcentaje mínimo de compactación requerido, %	100%	100%	100%													
		CONTRATISTA						SUPERVISION									
		REALIZADO POR: NOMBRE: FIRMA:  <b>Pedro Uzuriaga Alvarado</b> <small>Técnico en Mecánica de Suelos y Tecnología de Concreto</small>						REVISADO POR: RESIDENTE NOMBRE: FIRMA:  <b>Edison A. Rojas Horna</b> <small>ING. CIVIL - CIP 46114 RESIDENTE DE OBRA</small>					REALIZADO POR: NOMBRE: FIRMA:  <b>Jng. Gino E. Ugo Lazo</b> <small>JEFE DE SUPERVISION CIP. 122518</small>				
		FECHA:						FECHA:									



## ANEXO 12

### RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA CBR

<b>PERÚ</b>		Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado											
 <b>CONSORCIO GBO - GINPROSA</b>		<b>RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.</b> <b>(ASTM D 1883 - MTC E 132)</b>		 <b>CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA</b>											
<b>SUPERVISIÓN</b> "Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacochoa,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"			<b>CONTRATISTA</b> Registro N°: 01												
UBICACIÓN : TKm. 22+100			Fecha: 31/10/2022												
<b>I. Datos Generales</b>															
<b>PROCEDENCIA</b> : CANTERA MILPO - TRAMO DE PRUEBA <b>CALICATA</b> : 01, 02 y 03 <b>MATERIAL</b> : AFIRMADO - BASE ESTABILIZADA <b>PROFUND.</b> : 0.15cm.			<b>CLASF. (SUCS)</b> : <b>CLASF. (AASHTO)</b> : <b>LADO</b> : Derecho de la via <b>NORTE</b> : 0												
<b>COORDENADAS ESTE : 0</b>															
	<b>DENSIDAD MAXIMA</b>		<b>HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>												
	2.147		7.6												
Molde N°	16		17												
Capas N°	5		5												
Golpes por capa N°	86		26												
Condición de la muestra	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>	<b>NO SATURADO</b>	<b>SATURADO</b>									
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13228	13236	12957	12972	12938	12956									
Peso de molde (g)	8228	8228	8016	8016	8259	8250									
Peso del suelo húmedo (g)	5000	5008	4941	4956	4679	4706									
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2141	2141	2198	2198	2169	2169									
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.335	2.339	2.248	2.255	2.157	2.170									
Tara (N°)	1	2	3	4	5	6									
Peso suelo húmedo + tara (g)	1336.0	1300.0	1290.0	1216.0	1042.0	1300.0									
Peso suelo seco + tara (g)	1265.0	1218.0	1222.0	1159.0	993.0	1226.0									
Peso de tara (g)	402.0	285.0	402.0	512.0	402.0	402.0									
Peso de agua (g)	71.0	82.0	68.0	57.0	49.0	74.00									
Peso de suelo seco (g)	863.0	933.0	820.0	647.0	591.0	824.00									
Contenido de humedad (%)	8.23	8.79	8.29	8.81	8.29	8.98									
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.158	2.150	2.076	2.072	1.992	1.991									
<b>EXPANSION</b>															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
11/11/2022	09:30	0	0.176	0.000	0.0	0.150	0.000	0.0	0.142	0.000	0.0				
12/11/2022	09:30	24	0.176	0.000	0.00	0.151	0.000	0.00	0.141	0.000	0.00				
13/11/2022	09:30	48	0.177	0.000	0.00	0.152	0.000	0.00	0.142	0.000	0.00				
14/11/2022	09:30	72	0.177	0.000	0.00	0.153	0.000	0.00	0.143	0.000	0.00				
15/11/2022	09:30	96	0.178	0.000	0.00	0.154	0.000	0.00	0.144	0.000	0.00				
<b>PENETRACION</b>															
PENETRACION	mm	in	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
				CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
				Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000			0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635	0.025			312.0	364.7			226.1	283.9			165.0	226.4		
1.270	0.050			884.1	903.0			568.2	605.7			296.4	350.0		
1.905	0.075			1882.3	1842.2			1245.0	1242.5			468.1	511.6		
2.540	0.100	70.5		2904.1	2803.6	2364.2	164.9	2048.4	1998.5	1714.1	119.6	903.3	921.0	847.3	59.1
3.810	0.150			3298.7	3174.9			2549.4	2469.9			1368.2	1358.5		
5.080	0.200	105.7		3567.2	3427.5	3577.1	166.3	2908.4	2807.6	2886.0	134.2	1978.1	1932.3	1906.2	88.6
6.350	0.250			3979.4	3815.3			3378.5	3250.0			2529.2	2450.8		
7.620	0.300			4369.2	4182.1			3772.2	3620.4			2992.6	2886.9		
8.890	0.350			4673.5	4468.4			4107.1	3935.5			3342.1	3215.7		
10.160	0.400			4953.3	4731.7			4391.5	4203.1			3811.4	3657.3		

																	
<b>SUPERVISIÓN</b> 		<b>RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R.</b> <b>(ASTM D 1883 - MTC E 132)</b>		<b>CONTRATISTA</b> 													
<b>PROYECTO :</b> "Mejoramiento De La Carretera vecinal:Puente Chico Sangaragra Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quilacocha,Del Distrito De Conchamarca,Provincia De Ambo,Departamento De Huánuco"				<b>Registro N°:</b> 01													
<b>TUBICACIÓN :</b> TKm. 22+100				<b>Fecha:</b> 31/10/2022													
<b>I. Datos Generales</b>																	
<b>PROCEDENCIA :</b> CANTERA MILPO - TRAMO DE PRUEBA		<b>CLASF. (SUCS) :</b>															
<b>CALICATA :</b> 01, 02 y 03		<b>CLASF. (AASHTO) :</b>															
<b>MATERIAL :</b>		<b>LADO :</b> Derecho de la via															
<b>PROFUND. :</b> 0.15cm.		<b>COORDENADA ESTE :</b> 0		<b>NORTE :</b> 0													
		<b>METODO DE COMPACTACION :</b> ASTM D1557 <b>MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) :</b> 2.147 <b>OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :</b> 7.6 <b>95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) :</b> 2.040															
		<table border="1"> <tr> <td>C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)</td> <td>0.1"</td> <td>164.9</td> <td>0.2"</td> <td>166.3</td> </tr> <tr> <td>C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)</td> <td>0.1"</td> <td>119.6</td> <td>0.2"</td> <td>134.2</td> </tr> </table>				C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	164.9	0.2"	166.3	C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	119.6	0.2"	134.2		
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	164.9	0.2"	166.3													
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	119.6	0.2"	134.2													
		<b>RESULTADOS CBR a 0.1":</b> = 164.9 (%) <b>Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S.</b> = 119.6 (%)															
<b>OBSERVACIONES:</b>  																	
<b>EC = 55 GOLPES</b> 		<b>EC = 26 GOLPES</b> 		<b>EC = 12 GOLPES</b> 													
<table border="1"> <tr> <td>CBR (0.1")</td> <td>164.9%</td> </tr> <tr> <td>CBR (0.2")</td> <td>166.3%</td> </tr> </table>		CBR (0.1")	164.9%	CBR (0.2")	166.3%	<table border="1"> <tr> <td>CBR (0.1")</td> <td>164.9%</td> </tr> <tr> <td>CBR (0.2")</td> <td>166.3%</td> </tr> </table>		CBR (0.1")	164.9%	CBR (0.2")	166.3%	<table border="1"> <tr> <td>CBR (0.1")</td> <td>164.9%</td> </tr> <tr> <td>CBR (0.2")</td> <td>166.3%</td> </tr> </table>		CBR (0.1")	164.9%	CBR (0.2")	166.3%
CBR (0.1")	164.9%																
CBR (0.2")	166.3%																
CBR (0.1")	164.9%																
CBR (0.2")	166.3%																
CBR (0.1")	164.9%																
CBR (0.2")	166.3%																
<b>CONTRATISTA</b>			<b>SUPERVISIÓN</b>														
<b>REALIZADO POR:</b> <b>NOMBRE:</b> <b>FIRMA:</b>  <b>FECHA:</b> Técnico en Mecánica de Suelos y Tecnología de Concreto		<b>REALIZADO POR:</b> <b>NOMBRE:</b> <b>FIRMA:</b> CONSORCIO VIAL CONCHAMARCA  <b>FECHA:</b> Edison A. Rueda Horna <small>ING. CIVIL - CIP 40114</small> <small>RESIDENTE DE OBRA</small>		<b>REALIZADO POR:</b> <b>NOMBRE:</b> CONSORCIO GBO GINPROSA <b>FIRMA:</b>  <b>FECHA:</b> Jng. Gino E. Vega Lazo <small>JEFE DE SUPERVISION</small> <small>CIP. 122518</small>													

## ANEXO 13

### FICHA TÉCNICA DEL ADITIVO



#### FICHA TÉCNICA Aditivo Líquido BlueRED

Fecha de Revisión: 20-07-2022



#### i. Tecnología de estabilización BlueRED

El proceso de estabilización química de suelos trata el suelo natural transformándolo en una base impermeable, resistente (CBR > 100%) y flexible.

Este proceso ocupa:

- El suelo natural con plasticidad
- El Aditivo Líquido **BlueRED**, aceite sulfonado, que actúa por ionización y aglomera las partículas del suelo.
- Aditivo Sólido Cemento Portland.

La base generada con **BlueRED** es eficiente en aportar capacidad estructural al camino como base y carpeta de rodado.

#### ii. Consideraciones de uso.

- Se deben asegurar condiciones de composición adecuada en el suelo a tratar de acuerdo a estudios y especificaciones de **BlueRED**.
- Al suelo a tratar se debe agregar cemento Portland en bajas dosis.
- El aditivo líquido **BlueRED** se agrega al suelo en dosis de 0,20 a 0,35 L/m<sup>3</sup> de suelo estabilizado compactado. La aplicación se realiza utilizando un camión aljibe, donde se diluye el aditivo **BlueRED** en agua (alrededor de 1:50) previo a su aplicación. Antes de usar el aditivo líquido, éste debe ser agitado siempre en su envase, antes de ser aplicado.
- El proceso contempla revolver y extender el suelo tratado con motoniveladora o recicladora, y luego el compactado con rodillo vibratorio.

#### iii. Condiciones de transporte del aditivo líquido

- Envase** : Estanque HDPE anillado de 57 galones (aprox. 215 litros), sellado, diámetro 595 mm, altura 888 mm (ver ilustración adjunta).
- Transporte** : Los estanques se movilizan en pallets certificados de 1.000mm x 1.200mm.



#### iv. Condiciones químicas del aditivo líquido

- División de riesgo** : Clase 8 - Líquido Corrosivo
- Código UN** : NU 3265
- Estado físico** : Líquido de color oscuro y apariencia oleosa, azulado al diluir en proporción 1/100
- Peso específico** : 1,20 – 1,25
- pH** : Aproximadamente 1 en tambor.
- Estabilidad** : Producto estable a temperatura ambiente, mantener bajo 100°C
- Fecha de caducación** : No tiene

**ANEXO 14**  
**PANEL FOTOGRAFICO**



Verificando de la ubicación de las obras de arte. (baden)



Control de calidad de acero, encofrado y dosificación del concreto



Verificación de la cantera Milpo con el especialista



Verificación por supervisión el espesor del pavimento



Controlando los niveles de la capa de afirmado



Verificación de Provias descentralizado antes de la prueba en campo



Verificando el vertido del cemento al material para la dosificación in situ del tramo de prueba



Verificando el vertido del cemento al material para la dosificación in situ del tramo de prueba.



Verificando del mezclado del cemento con material de cantera Milpo





Verificando el vertido del ACEITE SULFONADO BLEU RED con agua, para realizar la dosificación correcta in situ



Verificando el vertido del agua + ACEITE SULFONADO al material de cantera para su correcta dosificación



Verificando la mezcla con los insumos vertidos con el material de cantera, para ser conformada y compactada



Verificando la compactación en el tramo de prueba para luego realizar el control de compactación adecuado

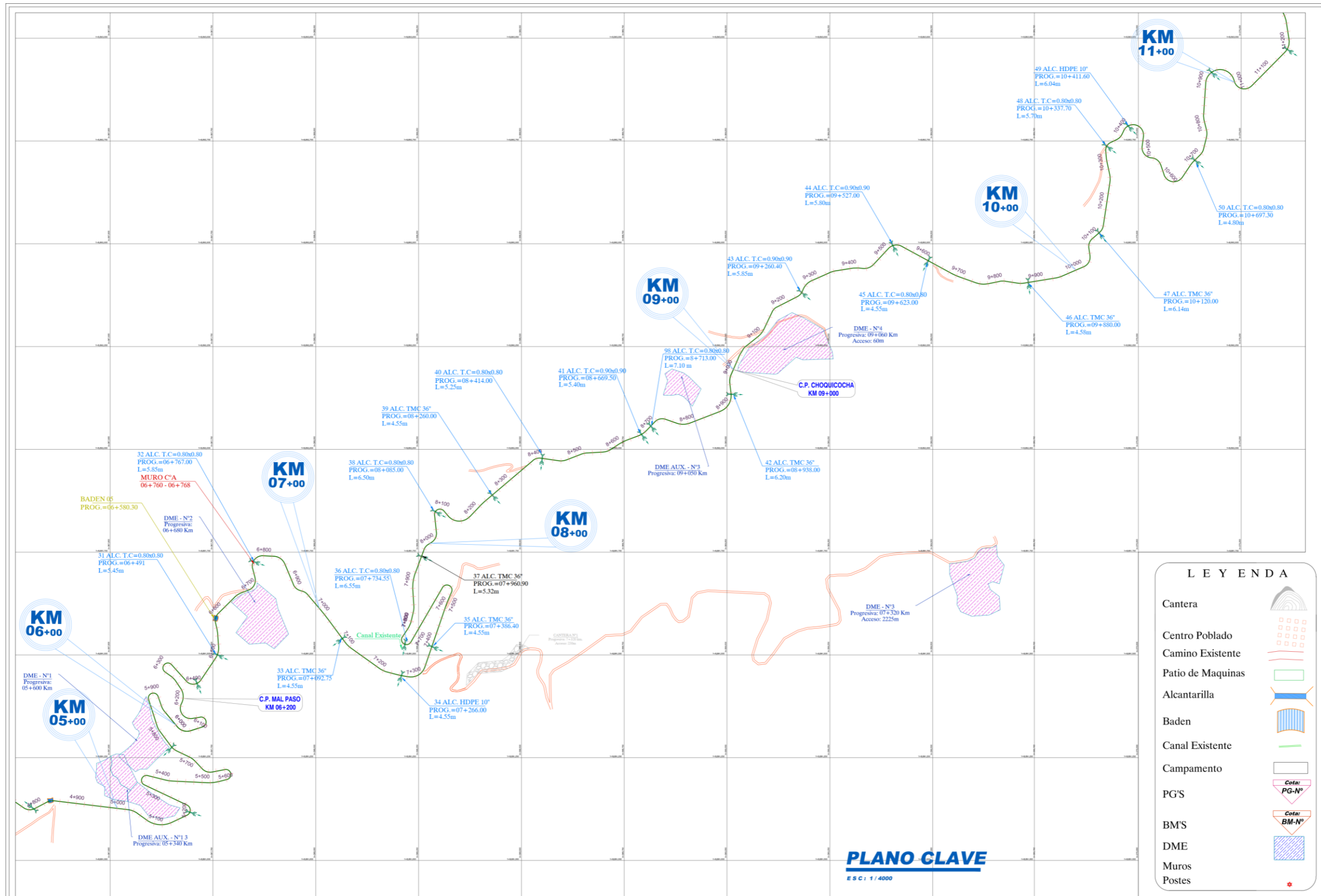


Verificando el control de compactación del tramo de prueba mediante el ensayo del cono de arena, verificado por la supervisión



Verificando el control de compactación del tramo de prueba mediante el ensayo del cono de arena, verificado por la supervisión

**ANEXO 15**  
**PLANOS**

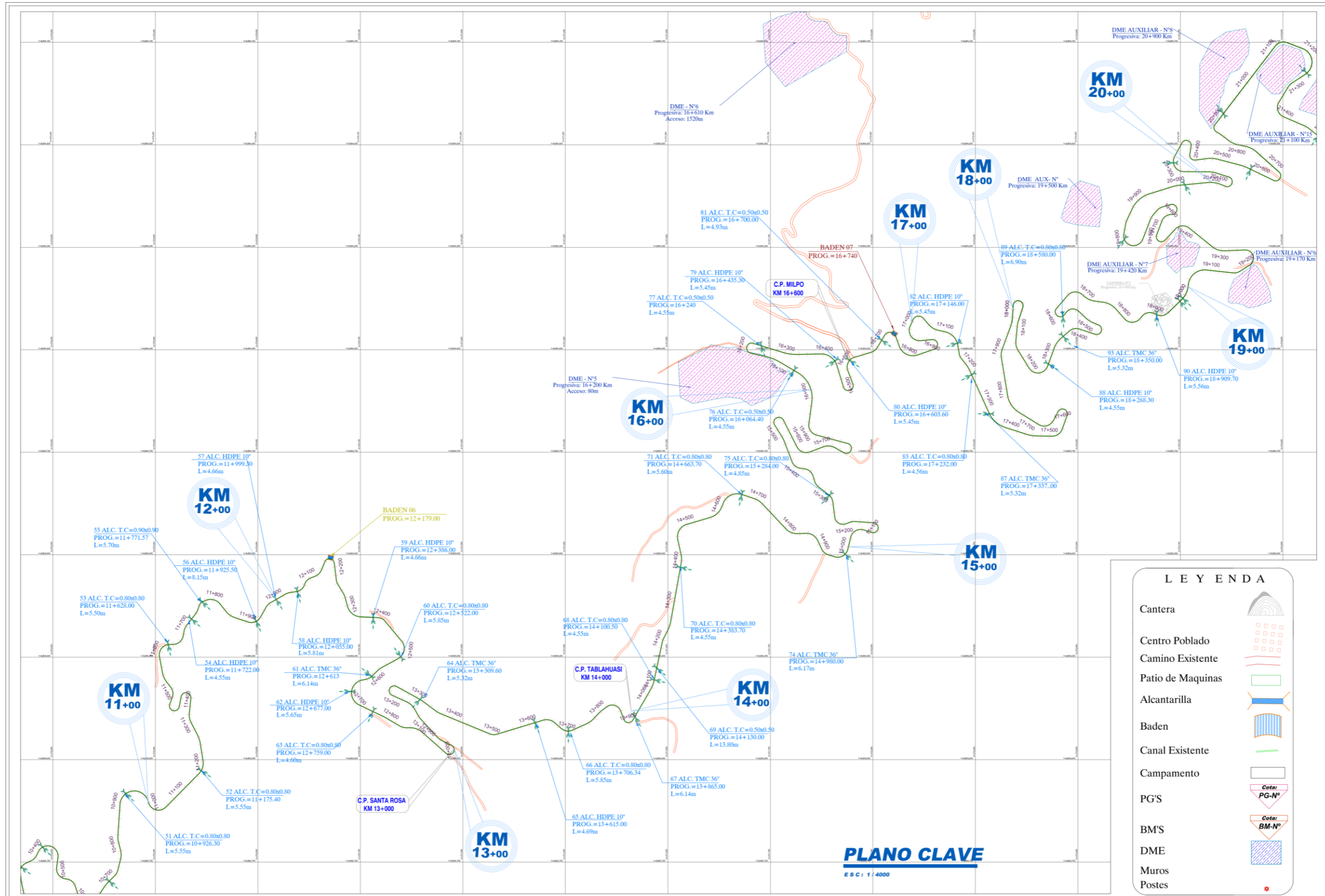


**LEYENDA**

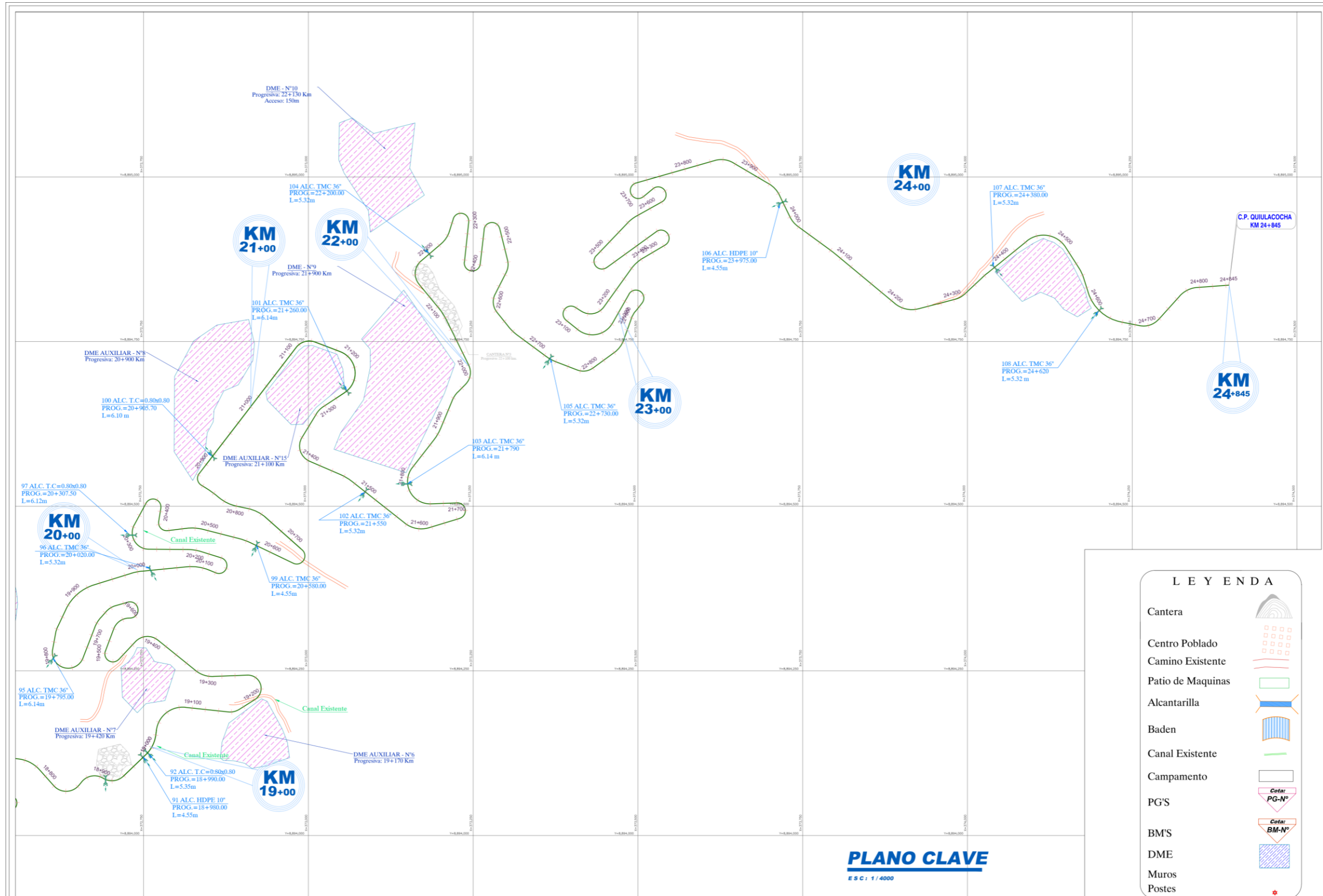
Cantera	
Centro Poblado	
Camino Existente	
Patio de Maquinas	
Alcantarilla	
Baden	
Canal Existente	
Campamento	
PG'S	
BM'S	
DME	
Muros Postes	

**PLANO CLAVE**  
E S C : 1 / 4000

	<b>PERÚ</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado	CONTRATISTA:	SUPERVISIÓN:	APRUEBA:	Departamento:	Provincia:	Distrito:	Título:	Proyecto:	Escala: 1/4000
							HUANUCO	AMBO	CONCHAMARCA	PLANO DE REPLANTEO DE UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUEBLO CHICO - SANCARAGRA - CUCHICANCHA - MAL PASO - CHOQUICANCHA - SANTA ROSA - TABLAHUASI - MILPO - QUIULACOCHA	Fecha: JULIO 2022 Lámina N° <b>PU-ALC-02</b>



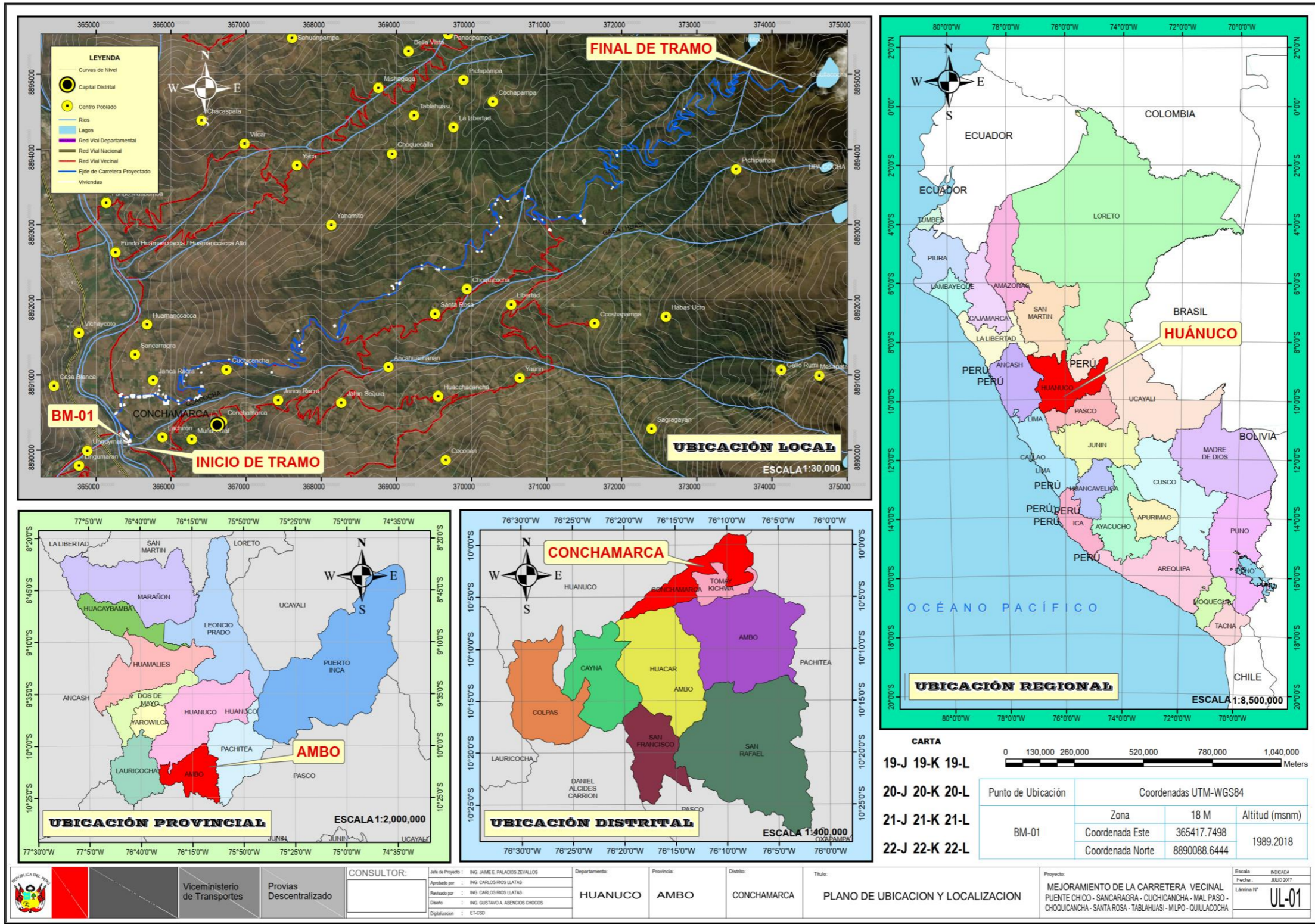
	<b>PERÚ</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado	CONTRATISTA:	SUPERVISIÓN:	APRUEBA:	Departamento:	Provincia:	Distrito:	Título:	Proyecto:	Escala: 1/4000
							HUANUCO	AMBO	CONCHAMARCA	PLANO DE REPLANTEO DE UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUNTE CHICO - SANCARAGRA - CUCHICANCHA - MAL PASO - CHOQUICANCHA - SANTA ROSA - TABLAHUASI - MILPO - QUIULACOCHA	Fecha: JULIO 2022 Lámina N° <b>PU-ALC-03</b>



**LEYENDA**

Cantera	
Centro Poblado	
Camino Existente	
Patio de Maquinas	
Alcantarilla	
Baden	
Canal Existente	
Campamento	
PG'S	
BM'S	
DME	
Muros	
Postes	

<b>PERÚ</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones Viceministerio de Transportes Provias Descentralizado	CONTRATISTA: 	SUPERVISIÓN: 	APRUEBA: 	Departamento: <b>HUANUCO</b>	Provincia: <b>AMBO</b>	Distrito: <b>CONCHAMARCA</b>	Título: <b>PLANO DE REPLANTEO DE UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS</b>	Proyecto: <b>MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUEBLO CHICO - SANCARAGRA - CUCHICANCHA - MAL PASO - CHOQUICANCHA - SANTA ROSA - TABLAHUASI - MILPO - QUIULACOCHA</b>	Escala: 1/4000 Fecha: JULIO 2022 Lámina N°: <b>PU-ALC-04</b>



**LEYENDA**

- Curvas de Nivel
- Capital Distrital
- Centro Poblado
- Rios
- Lagos
- Red Vial Departamental
- Red Vial Nacional
- Red Vial Vecinal
- Eje de Carretera Proyectado
- Viviendas

**CARTA**

19-J 19-K 19-L

20-J 20-K 20-L

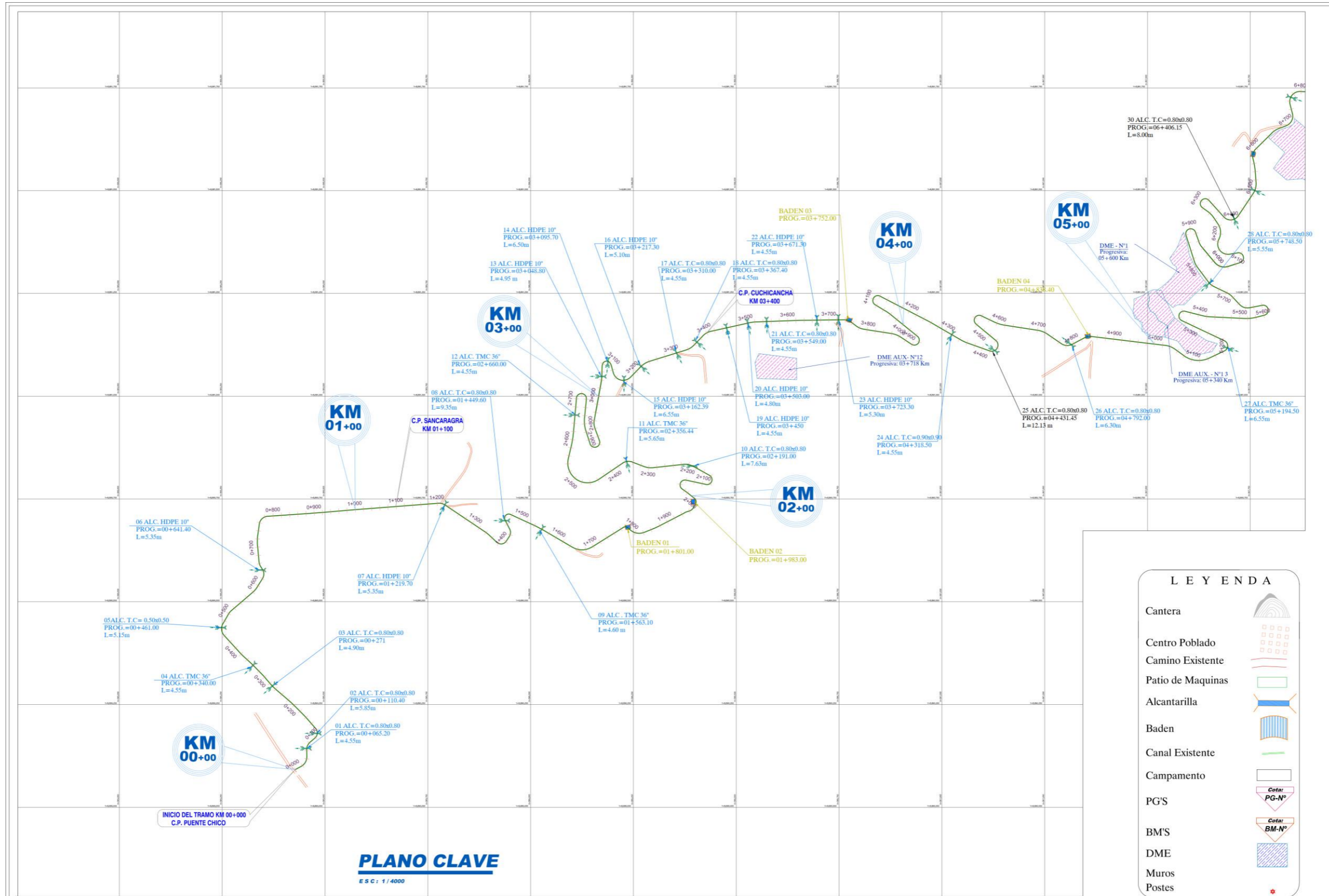
21-J 21-K 21-L

22-J 22-K 22-L

Punto de Ubicación	Coordenadas UTM-WGS84		
BM-01	Zona	18 M	Altitud (msnm)
	Coordenada Este	365417.7498	1989.2018
	Coordenada Norte	8890088.6444	

<p>Viceministerio de Transportes</p> <p>Provias Descentralizado</p>	<p>CONSULTOR:</p> <p>Jefe de Proyecto : ING. JAIME E. PALACIOS ZEVALLOS</p> <p>Aprobado por : ING. CARLOS RIOS LLATAS</p> <p>Revisado por : ING. CARLOS RIOS LLATAS</p> <p>Diseño : ING. GUSTAVO A. ASENCIOS CHOCOS</p> <p>Digitalización : ET-GSD</p>	<p>Departamento:</p> <p>HUANUCO</p>	<p>Provincia:</p> <p>AMBO</p>	<p>Distrito:</p> <p>CONCHAMARCA</p>	<p>Título:</p> <p>PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION</p>	<p>Proyecto:</p> <p>MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUNTE CHICO - SANCARAGRA - CUCHICANCHA - MAL PASO - CHOQUICANCHA - SANTA ROSA - TABLAHUASI - MILPO - QUILLACOCHA</p>	<p>Escala</p> <p>INDICADA</p> <p>Fecha:</p> <p>JULIO 2017</p> <p>Lámina N°</p> <p>UL-01</p>
---	--	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------	---	---	---





 <b>PERÚ</b> Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Viceministerio de Transportes	Provias Descentralizado	CONTRATISTA:	SUPERVISIÓN:	APRUEBA:	Departamento:	Provincia:	Distrito:	Título:	Proyecto:	Escala: 1/4000
			 CONTRATAS DEL ESTADO	 SUPERVISIÓN DE OBRAS		HUANUCO	AMBO	CONCHAMARCA	PLANO DE REPLANTEO DE UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS	MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA VECINAL PUEBLO CHICO - SANCARAGRA - CUCHICANCHA - MAL PASO - CHOQUICANCHA - SANTA ROSA - TABLAHUASI - MILPO - QUIULACOCHA	Fecha: JULIO 2022 Lámina N°: <b>PU-ALC-01</b>