

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



Diseño de la Estructura del Pavimento para la Carpeta Asfáltica en la  
Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma - 2022

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Jhosp Obed Marcos Santos

**ASESOR**

Christian Edward Ríos Paredes

Tarma, Perú

2022

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	JHOSP OBED
Apellidos	MARCOS SANTOS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	70227746
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

Nombres	CHRISTIAN EDWAR
Apellidos	RIOS PAREDES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	43164616
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-6880-7009

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

#### Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

#### Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	Saneamiento, Pavimento, Infraestructura Vial, Carpeta Asfáltica
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</a>
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	732016

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ACTA N° 021-2023-UCSS-FI/TPICIV**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Los Olivos, 26 de mayo de 2023

Siendo el día viernes 19 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

**“Diseño de la Estructura del Pavimento para la Carpeta Asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la ciudad de Tarma - 2022”**

Presentado por el bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Tarma:

**MARCOS SANTOS, JHOSP OBED**

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. LABAN VARGAS, JOSE LUIS

Ing. LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA

Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:

**APROBADO**

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller MARCOS SANTOS, JHOSP OBED el Título Profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

En señal de conformidad firmamos,



LABAN VARGAS, JOSE LUIS  
Evaluador especialista 1



LAURENCIO LUNA, VILMA MONICA  
Evaluador especialista 2

**Anexo 2****CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

Manuel Ismael Laurencio Luna

Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Diseño de la Estructura del Pavimento para la Carpeta Asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma - 2022”**, presentado por MARCOS SANTOS, JHOSP OBED con código 2012101236 y DNI 70227746 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 10%**. \* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'C. Rios', is positioned above a horizontal line.

Christian Edwar Rios Paredes  
**Docente Revisor**  
DNI N° 43164616  
ORCID: 0000-0002-6880-7009  
Facultad de Ingeniería - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## Resumen

El presente trabajo de suficiencia profesional denominado “Diseño de la Estructura del Pavimento para la carpeta asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma – 2022”, conforme al objetivo general es realizar para la Av. Vienrich del Empalme PE-22B el diseño de la estructura del pavimento de la carpeta asfáltica, realizándose para ello una investigación tipo exploratoria, descriptiva y la cuantitativo. Llegando a la conclusión que para diseñar la estructura de un pavimento, un proyecto de saneamiento influye de gran manera en un proyecto de pavimentación, así también, se realizaron ensayos de laboratorio para precisar las características físicas de los suelos, manifestando que el suelo actual de la vía presenta características en que está conformada mayormente por suelos de arcilla con un espesor mínimo de 0,60 metros y un máximo de 1,80 metros de suelos limo y turba, esponjosos, siendo estos suelos no aptos para la construcción de la obra. Finalmente, luego de realizar los cálculos correspondientes la alternativa para diseñar la estructura del pavimento luego del estudio de la cantera, se concluye que los espesores que deberán tener son las siguientes: carpeta asfáltica 0.14 metros, base granular 0.20 metros y la subbase granular 0.30 metros.

*Palabras Clave:* Saneamiento, Pavimento, Infraestructura Vial, Carpeta Asfáltica.

## **Abstract**

The present work of professional sufficiency called "Design of the Pavement Structure for the asphalt folder in Av. Vienrich del Empalme PE-22B, in the City of Tarma - 2022", according to the general objective is to carry out for Av. Vienrich del Splice PE-22B the design of the pavement structure of the asphalt folder, carrying out an exploratory, descriptive and quantity investigation. Coming to the conclusion that to design the structure of a pavement, a sanitation project in a great way in a paving project, likewise, laboratory tests were carried out to specify the physical characteristics of the soils, stating that the current soil of the The road presents characteristics in that it is made up mostly of clay soils with a minimum thickness of 0.60 meters and a maximum of 1.80 meters of spongy silt and peat soils, these soils being unsuitable for the construction of the work. Finally, after carrying out the corresponding calculations, the alternative to design the pavement structure after the study of the quarry, it is concluded that the thicknesses that they must have are the following: asphalt layer 0.14 meters, granular base 0.20 meters and granular subbase 0.30 meters.

*Keywords:* Sanitation, Pavement, Road Infrastructure, Asphalt Carpet.

## Índice General

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Índice General.....	4
Índice de Tablas .....	6
Índice de Figuras.....	8
1. Introducción.....	8
2. Trayectoria del Autor .....	11
2.1 Descripción de la Empresa / Institución.....	11
2.2 Organigrama de la Empresa .....	12
2.3 Áreas y Funciones Desempeñadas .....	13
2.4 Experiencia Profesional Realizada en la Organización.....	15
3. Problemática .....	17
3.1 Planteamiento del Problema.....	17
3.2 Determinación del Problema.....	20
3.2.1 Problema Principal .....	20
3.2.2 Problemas Secundarios.....	20
3.3 Objetivo General .....	21
3.4 Objetivos Específicos .....	21
3.5 Justificación.....	21
3.6 Alcances y Limitaciones.....	22
4. Marco Teórico .....	23



4.1	Antecedentes Bibliográficos.....	23
4.2	Bases Teóricas .....	25
4.3	Definición de Términos Básicos .....	45
5.	Propuesta de Solución .....	46
5.1	Metodología de la Solución.....	46
5.2	Desarrollo de la Solución .....	47
5.3	Factibilidad Técnica – Operativa.....	65
5.4	Cuadro de Inversión .....	66
6	Análisis de Resultados.....	67
6.1	Análisis Costos – Beneficio.....	79
7.	Aportes más Destacables a la Empresa / Institución .....	81
8.	Conclusiones.....	82
9.	Recomendaciones .....	84
10.	Referencias .....	85
11.	Anexos .....	90

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Cantidad de Calicatas a Realizar.....	29
<b>Tabla 2.</b> Cantidad de Ensayos a Realizar.....	31
<b>Tabla 3.</b> Cargas por Eje para Hallar Ejes Equivalentes .....	44
<b>Tabla 4.</b> Ensayo Mecánica de Suelos.....	56
<b>Tabla 5.</b> Clasificación del Suelo .....	57
<b>Tabla 6.</b> Capacidad De Carga .....	58
<b>Tabla 7.</b> Ensayos de calidad.....	60
<b>Tabla 8.</b> Esp. Téc. en Materiales Empleados Para Construir Carreteras .....	62
<b>Tabla 9.</b> Huso Para Base Y SubBase Granular .....	64
<b>Tabla 10.</b> Cuadro de Inversión.....	66
<b>Tabla 11.</b> CBR De Diseño.....	69
<b>Tabla 12.</b> Secciones Homogeneas.....	70
<b>Tabla 13.</b> Napa Freatica .....	71
<b>Tabla 14.</b> Clasificación de Suelos CL-ML.....	72
<b>Tabla 15.</b> Análisis Granulométrico por tamizado – norma ASTM D422 y ASTM 2487.....	73
<b>Tabla 16.</b> Prueba de Compactacion de Proctor Modificado .....	73
<b>Tabla 17.</b> Ensayos Realizados para Determinar Valores Relativos De Soporte CBR NTP 339.145 / ASTM D 1883 .....	74
<b>Tabla 18.</b> Otros Ensayos Realizados.....	74
<b>Tabla 19.</b> Factor de Corrección.....	75
<b>Tabla 20.</b> IMDA por Estación.....	76
<b>Tabla 21.</b> Proyecciones de IMDA.....	76

<b>Tabla 22.</b> Ejes Equivalentes (EE) proyectadas a 20 años .....	76
<b>Tabla 23.</b> Caracterizacion de las Capas .....	77
<b>Tabla 24.</b> Consideraciones para diseñar.....	77
<b>Tabla 25.</b> Modelamiento con cargas reales.....	78
<b>Tabla 26.</b> Detalle de costos de Aprobacion de Exp. Tecnico .....	79

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Organigrama Municipalidad Provincial Tarma.....	12
<b>Figura 2.</b> Estructura del Pavimento Flexible .....	27
<b>Figura 3.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 1) .....	35
<b>Figura 4.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 2) .....	35
<b>Figura 5.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 3) .....	36
<b>Figura 6.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 4) .....	37
<b>Figura 7.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitida (Parte 5).....	38
<b>Figura 8.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 6) .....	39
<b>Figura 9.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 7) .....	40
<b>Figura 10.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 8) .....	41
<b>Figura 11.</b> Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 9) .....	42
<b>Figura 12.</b> Configuracion ejes.....	43
<b>Figura 13.</b> Ubicacion.....	48
<b>Figura 14.</b> Via en estudio.....	49
<b>Figura 15.</b> Cambio de red de agua .....	51
<b>Figura 16.</b> Cambio de red de desague.....	52
<b>Figura 17.</b> Estado anterior de la Av. Vienrich .....	53
<b>Figura 18.</b> Excavacion de calicatas.....	54
<b>Figura 19.</b> Cantera 1. Octopus - Huasqui.....	59
<b>Figura 20.</b> Cantera 2. Carhuacatac.....	59
<b>Figura 21.</b> Resultado.....	79

## 1. Introducción

El tema del presente trabajo corresponde diseñar la Estructura del Pavimento de la carpeta asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma; actualmente en nuestro país se promueve la conexión e integración de centros de producción a través del desarrollo de Sistemas de Transporte, construyendo y mejorando las carreteras que conectan y promueven el desarrollo socioeconómico a nivel nacional, facilitando el comercio, teniendo como meta eliminar la pobreza y dar mejor calidad de vida a las personas, concertando con los gobiernos regionales y locales.

En el Perú (a finales del 2022) se requiere de manera urgente el desarrollo de proyectos de mantenimiento y rehabilitación de carreteras, a fin de que sean seguros, eficaces para lograr objetivos de crecimiento, desarrollo y progreso. Siendo un rol fundamental el trabajo de los Gobiernos Locales, Regionales y Nacionales de acuerdo a su competencia, dado que las carreteras están enmarcadas bajo una jerarquización vial establecidas en el Sistema Nacional de Carreteras.

A inicios del 2023, las carreteras en gran parte de la ciudad de Tarma, se encuentran deterioradas, como consecuencia de la falta de mantenimiento, por la exposición a las cargas durante el día y a los fenómenos climáticos (lluvia intensa, granizada, etc.), por lo que es necesario realizar un buen proceso de rehabilitación teniendo en consideración la calidad del material a usar, la resistencia del terreno natural, el proceso a ejecutar. La necesidad de contar con una carretera rehabilitada en óptimas condiciones, es fundamental debido al crecimiento económico que se presenta en la ciudad de Tarma, y a medida que la provincia se desarrolle, se

va a requerir mejores vías, razón por la cual es necesario tomar en cuenta las vías de la ciudad, a fin de dar seguridad y comodidad a la población.

## **2. Trayectoria del Autor**

### **2.1 Descripción de la Empresa / Institución**

La Municipalidad Provincial de Tarma, RUC N° 20174816221, con dirección en el Jirón Lima N°199 - Tarma, provincia Tarma, región Junín. Inicia sus labores el 31 de diciembre de 1955, siendo un órgano de Gobierno Local, teniendo autonomía administrativa, política y económica.

La Municipalidad Provincial de Tarma en el año 2022, tuvo como representante legal al Alcalde Provincial – Sr. José Luis Mansilla Samaniego, culminando dichas funciones el 31 de diciembre del 2022, asumiendo como alcalde de la actual gestión periodo de los años 2023 al 2026 el Sr. Walter Jiménez Jiménez.

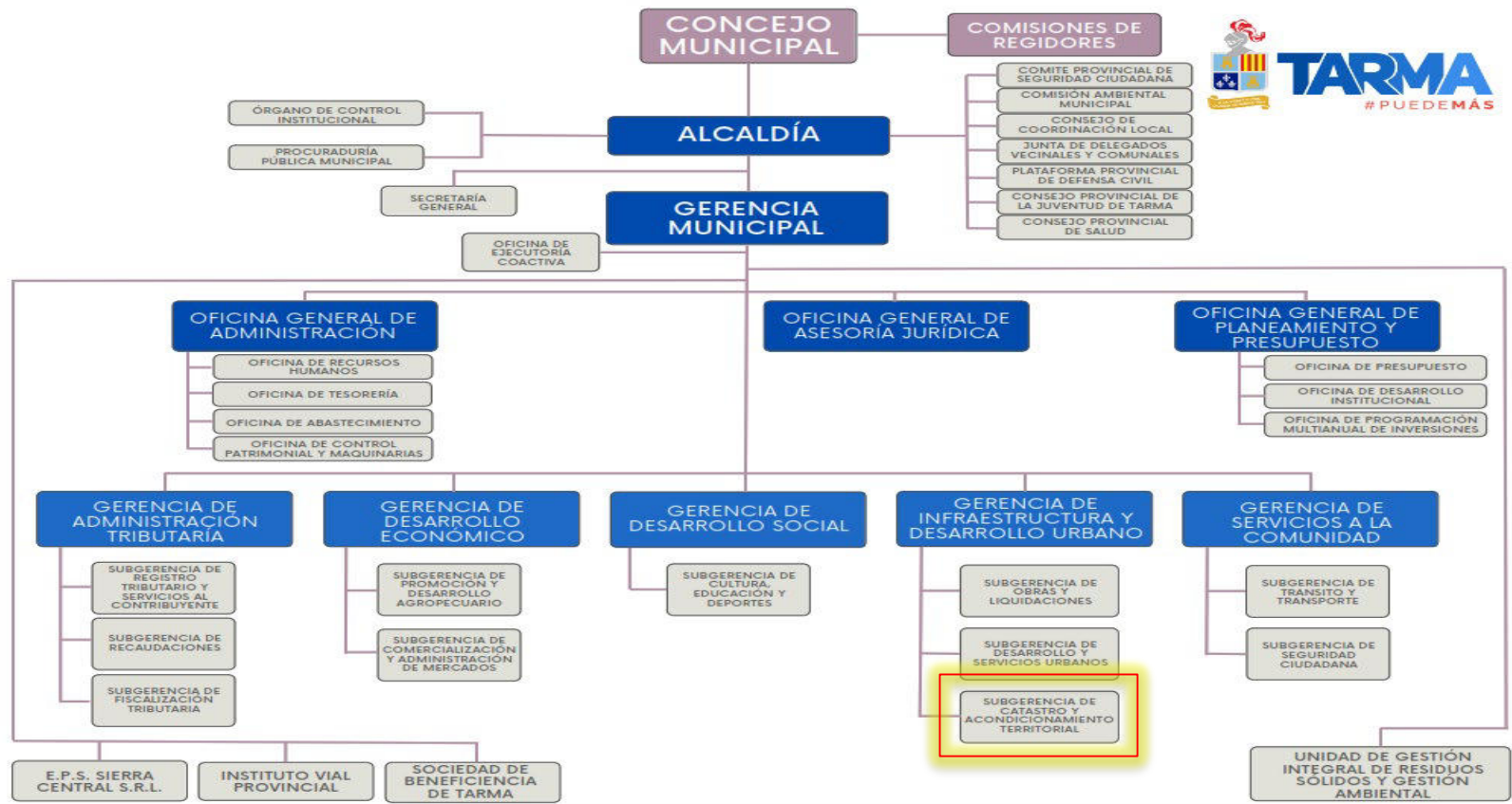
Entre las competencias que tiene la Municipalidad de la Provincia de Tarma, se encuentra ejecutar Obras y Actividades; a través de convenios interinstitucionales y actas de compromiso, llegó a realizar el Mejoramiento de la Ruta Nacional EMP. PE - 22B, tramo Av. Vienrich.

La Municipalidad Provincial de Tarma tiene como Misión Promover el desarrollo sostenible para los ciudadanos provinciales, mediante una gestión participativa, transparente y efectiva con calidad de servicio e integridad. Asimismo, tiene como Visión ser una Institución que promueva participar a los ciudadanos en el proceso de tomar decisiones para un correcto manejo económico y financiero, siendo éticos y morales, consolidando continuamente el capital humano a fin de lograr desarrollar equilibradamente a Tarma.

## 2.2. Organigrama de la Empresa

Figura 1

Organigrama Municipalidad Provincial Tarma



Nota. Adaptado Organigrama Municipalidad Provincial de Tarma, ROF – 2022



### **2.3 Áreas y Funciones Desempeñadas**

La Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano (GIDU) está compuesto por las Sub Gerencias siguientes: Desarrollo y Servicios Urbanos, Catastro y Acondicionamiento Territorial y la de Obras y Liquidaciones, siendo esta última en la que me desempeño, la cual de acuerdo al Reglamento de Organización y Funciones (ROF), es la Unidad Orgánica responsable de ejecutar las obras, supervisar su construcción de acuerdo al expediente técnico y proceder a la liquidación técnica y financiera una vez concluida la obra; asimismo se encarga de formular y evaluar el ciclo de inversiones de proyectos y de las IOARR, teniendo como funciones lo siguiente:

- Ejecutar los proyectos de infraestructura con el expediente técnico aprobado.
- Verificar la ejecución calendarizada de las obras conforme al proyecto aprobado.
- Controlar y verificar que la obra en ejecución cuente con el Cuaderno de Obra donde se anotará conforme a lo estipulado en la Ley de Contrataciones.
- Dirigir la labor de los residentes de obra, supervisores de obra y almaceneros de obra en la ejecución de obras públicas.
- Precisar los posibles aspectos limitantes en la ejecución de obras públicas y las posibles recomendaciones para superarlos.
- Nominar a quien efectuara la supervisión de obras programadas y efectuar coordinación permanente respecto del avance de obras. Recabar por periodo mensual la valorización de la Obra. Realizar las pruebas de control de calidad durante la ejecución de las obras.
- Registrar datos en la plataforma del sistema de Información de Obras Públicas (INFOBRAS) de los procesos de obras ejecutadas por la Entidad.
- Requerir información para ejecutar la liquidación física y financiera de las obras.

- Organización y supervisión del proceso de liquidación física y financiera de obras que fueron realizadas su ejecución.
- Elaborar el informe físico financiero de obras que fueron ejecutados por administración directa.
- Organizar y mantener actualizado los registros de las liquidaciones de obras.
- Proponer la realización de las Resoluciones de aprobación de Liquidación Física Financiera de obra.
- Informar y facilitar documentación sobre las obras que cuentan con Resolución de aprobación de liquidación técnica financiera. Realizando el registro correspondiente en el Banco de Inversiones.
- Elaborar el cronograma de ejecución de inversiones, someterlo a aprobación, desarrollando el seguimiento físico y financiero de las inversiones.
- Supervisar el avance físico y financiero de las obras en conformidad con la ejecución presupuestal.
- Proponer la realización de los términos de referencia (TDR) y de las bases para los procesos de selección para la ejecución de obra por contrata, administración directa y convenio en coordinación con los comités especiales conformados y la Oficina de Abastecimiento.
- Supervisar y controlar la labor de la Unidad Formuladora, quien actúa en el marco de lo establecido en la Programación Multianual de Inversiones. Suscribir los estudios de pre inversión efectuados por la Unidad Formuladora y disponer su registro.
- Coordinar con la GIDU la labor de la Unidad Ejecutora de Inversiones

- Disponer el registro de la información en los aplicativos informáticos establecidos por el ente rector.
- Efectuar entregas de información que fueron solicitados por intermedio de la Ley de Transparencia.
- Ejecutar las actividades, registros, organización y procedimientos de su competencia que coadyuven implementar y evaluar el Sistema de Control Interno.
- Elaboración del POI - Plan Operativo y el Cuadro de Necesidades, en sus fases de programación, seguimiento, evaluación y registrar en el aplicativo informático del CEPLAN V.1.
- Formular la Memoria Anual de su gestión y presentarlo en el plazo pertinente.

#### **2.4. Experiencia Profesional Realizada en la Organización**

Lo realizado en la Municipalidad Provincial de Tarma a fin de obtener la Experiencia profesional fueron las siguientes:

- Asistente Técnico del Inspector, en la ejecución de la actividad “Estabilización de suelos a nivel de Base con fines de garantizar la vida útil del pavimento en Av. Vienrich tramo Monumento Héroes Caídos hasta Av. Francisco de Paula Otero – Tarma 2022”, como Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil, e laborado como asistente de Inspector de Obra.
- Asistente Técnico del Inspector de la obra “Instalación de muros de contención en las zonas aledañas a la vía del tramo San Martín Alto - Arahua - Ocushpa, Distrito Tarma - Tarma – Junín” II etapa.
- Asistente Técnico de Inspector de Servicio de la Contratación de Servicio de los trabajos de ejecución del Mantenimiento Rutinario de los tramos de los caminos vecinales de la

Provincia de Tarma – Dec. de Urgencia N° 070-2020 - Decreto de Urgencia para Reactivar la Económica.

- Inspección de la ejecución de la actividad “Estabilización de suelos a nivel de Base con fines de garantizar la vida útil del pavimento en Av. Vienrich tramo Monumento Héroe Caídos hasta Av. Francisco de Paula Otero – Tarma 2022 teniendo ciertos parámetros como: calidad, precio, plazo y obligaciones.
- Asistencia técnica para la elaboración del Expediente Técnico de los diferentes proyectos que fueron realizados dentro de la oficina.
- Inspección y revisión continua de la calidad, cantidad de los materiales y equipos usados durante la ejecución de las diferentes obras, y actividades.
- Revisión de los estudios de suelos y demás pruebas de calidad, sobre las características de los materiales de las canteras verificando si cumplen con las especificaciones técnicas mínimas necesarias para su utilización.
- Elaboración de Liquidaciones de Obras.

### 3. Problemática

#### 3.1. Planteamiento del Problema

Las carreteras son importantes para el desarrollo del país, dado que son el eje fundamental en el desarrollo económico y social de las ciudades y regiones; por lo que su construcción y mantenimiento tienen que ser estratégicas, de tal manera que el crecimiento y desarrollo del país no se vean estancadas, la red vial la que permitirá la satisfacción de las necesidades principales de un país tales como el comercio en general, la educación, la salud, el trabajo y el turismo.

Existe un problema grave en zonas donde las carreteras tienen ciertos problemas que se debe a una infraestructura vial de estabilidad de suelos de las carreteras deficiente debido a las lluvias, el peso de los vehículos, las diferentes temperaturas a través del día entre otros, la capacidad portante del suelo no es suficiente, razones por las cuales se presentan hundimiento, baches, etc.

La problemática en torno al estado estructural que componen las capas de una vía, significa un problema en la ejecución de carreteras, debido a que no logran cumplir con las normativas técnicas actuales, y muchas veces estas no tienen el mantenimiento respectivo y por lo cual terminan presentando defectos y que con el correr del tiempo, estas terminan agravándose.

Montero (2018) detalla que la calidad del mantenimiento vial, garantiza el transporte duradero y estable, minimizando los insumos en la conservación vial, siendo esto no solo una carencia que se tiene en las carreteras en el Perú sino también en el mantenimiento de carreteras ya ejecutadas.

La Superficie de rodadura en estudio presenta pavimento rígido con rajaduras por causal de inestabilidad de terreno de fundación, y que en la actualidad el pavimento existente presenta fallas tales como baches, ahuellamientos, y otros más, provocando de esta manera inadecuadas condiciones en su nivel de servicio además de la contaminación ambiental por la generación de polvo, charcos de agua y lodazales incidiendo negativamente en el desarrollo de las actividades socioeconómicas de la población.

Así mismo la situación actual del tramo de la vía en mención es que por muchos años no se ha realizado el mejoramiento por las Autoridades Locales – Municipalidad Provincial de Tarma debido a que la vía es conformante de la Red Vial Nacional, un tramo pertenece a la zona urbana por la que circulan gran cantidad de vehículos de todos los tamaños que califica como un tramo de alto tránsito vehicular. La conservación, mantenimiento y otros compete exclusivamente al Ministerio de Transportes y Comunicaciones en coordinación con las Áreas competentes de Provias Nacional. La ausencia de un programa de mantenimiento por la Oficina en mención genera malestar en la población, una de las razones es que fue suspendido los trabajos de mejoramiento que la Municipalidad Provincial de Tarma realizó a este tramo de vía urbana pertenece a la Red Vial Nacional, por parte de Provias Nacional – Zonal X Junín – Pasco, fundamentando que teniendo presente al Reglamento de Jerarquización Vial (aprobado con Dec. Supremo N°017-2007-M.T.C.) y al Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial (Dec. Supremo N°034-2008-MTC) precisan en su artículo 6° y artículo 4°, respectivamente que la Institución Pública Ministerio de Transportes y Comunicaciones se encuentra a cargo de la Red Vial Nacional. Así mismo, según el Decreto Supremo N°017-2007-MTC, en su 2° disposición complementaria final, precisa que la Institución MTC ejerce competencia cuando una carretera de la Red Vial Nacional esta atraviesa por zonas urbanas. Por lo que basándose en

normativas dadas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Provias Nacional – Zonal X Junín – Pasco, suspendió los trabajos realizados por la Municipalidad Provincial de Tarma, debido a que la Av. Vienrich es conformante de la Red Vial Nacional, sugiriendo solicitar un Convenio de Apoyo Interinstitucional entre Provias Nacional-MTC y la Municipalidad Provincial de Tarma, en cuyo caso deberá adjuntar documentos a fin de evaluar la viabilidad de la suscripción de convenio.

En el año 2021, los representantes del Gobierno Regional Junín y de otra parte la Municipalidad Provincial Tarma acuerdan mediante “Convenio N°14-2021-Gobierno Regional Junín”, denominado “Convenio de Colaboración Interinstitucional entre el Gobierno Regional de Junín y la Municipalidad Provincial de Tarma”, donde la Municipalidad conviene a autorizar al Gobierno Regional para que ejecute la IOARR denominado “Reparación de Calzada; en la Av. Vienrich: tramo Av. Fco. De Paula Otero – Jr. Leoncio Prado y Jr. Leoncio Prado Tramo: Av. Vienrich – Av. Pacheco en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento Junín” con CUI N°2527166. En la que el Gobierno Regional se compromete intervenir en la ejecución física de la IOARR. Teniendo como metas la ejecución de calzada vehicular de pavimento flexible e =15 cm en 8078,30 m<sup>2</sup>. Señalización horizontal pintura lineal en sardinel 1344,32 metros lineales (ml), pintura lineal continua doble – centro de vía 507,15 ml, pintura intermedia discontinua – en carril 753,30 ml, pintura de símbolos y flechas 69.68 m<sup>2</sup> y pintura zonal en cruce peatonal 305,88 m<sup>2</sup> y Señalización Vertical señales preventivas 10 und, señales reglamentarias 6 und.

Pero que habiéndose ya iniciando la ejecución de la IOARR por el Gobierno Regional de Junín, en la que de acuerdo al expediente técnico elaborado solo se tenía la meta de mejoramiento de la calzada vehicular, se conoció que la vía presentaba deficiencias en la estructura del pavimento, la capa de concreto presentaba rajaduras por causal de inestabilidad de

terreno de fundación, así también el sistema de agua y desagüe está formado por una red antigua con tubería de asbesto (concreto).

Y que a través de Acta de Compromiso los representantes del Gobierno Regional Junín, Municipalidad Provincial de Tarma y la E.P.S. Sierra Central llegan a realizar acuerdos y obligaciones, de los cuales el Gobierno Regional Junín se compromete con la Continuación y Culminación de la ejecución del IOARR, la Municipalidad Provincial de Tarma se compromete con apoyo con maquinarias y el mejoramiento del suelo a nivel de base y sub base en el tramo comprendido desde el ovalo de los héroes caídos hasta la Av. Francisco de Paula Otero, y la E.P.S. se compromete en realizar la mejora del sistema de agua potable y alcantarillado incluido las conexiones domiciliarias en la Av. Vienrich.

Y de acuerdo al Acta de Compromiso la Municipalidad Provincial de Tarma inicio trabajos para realizar el mejoramiento del suelo a nivel de base y subbase en la Av. Vienrich.

### **3.2. Determinación del Problema**

#### **3.2.1. Problema Principal**

¿Cómo el diseño de la estructura del pavimento será de utilidad a la carpeta asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma?

#### **3.2.2. Problemas Secundarios**

¿Como influye el sistema de saneamiento urbano en el diseño de la estructura del pavimento en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma?

¿Cuáles son las propiedades físicas del suelo existente en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma?

¿Cuáles son las propiedades físicas de la estructura del pavimento de la carpeta asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma?



### **3.3. Objetivo General**

Diseñar la estructura del pavimento de la carpeta asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma.

### **3.4. Objetivos Específicos**

Determinar la influencia del sistema de saneamiento urbano en el diseño de la estructura del pavimento en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma – 2022.

Determinar las propiedades físicas del suelo existente para el diseño de la estructura del pavimento en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma – 2022

Determinar las propiedades físicas de la estructura del pavimento de la carpeta asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma – 2022

### **3.5. Justificación**

La justificación teórica para la realización del presente proyecto está basado a la guía de diseño de la AASHTO 93. También se consideró las recomendaciones de lo detallado en el Manual de Carreteras - Sección Suelos y Pavimentos aprobado con Res. Directoral N°10-2014-MTC/14, las cuales permitirán desarrollar la metodología del diseño de la estructura del pavimento.

La justificación metodológica propuesta en el presente trabajo se manifiesta que es de tipo cuantitativo, asimismo es descriptivo y exploratoria, los que se adaptan al desarrollo de la teoría y práctica del diseño del pavimento.

Asimismo, tiene una justificación práctica debido que la ejecución del diseño de la estructura del pavimento con carpeta asfáltica ha sido realizada con levantamientos topográficos, estudios de mecánicas de suelos, estudios de tráfico, elaboración de planos, como parte integrante de la ejecución del presente proyecto.

Del mismo modo el presente proyecto tiene una justificación social porque beneficiará directamente a la zona urbana colindantes a la Av. Vienrich; asimismo, a los transportistas locales y nacionales dado que la vía es considerada vía nacional que cruza la zona urbana de Tarma.

### **3.6. Alcances y Limitaciones**

Contribuir al buen diseño del pavimento para lograr una capa asfáltica duradera debido a que se realizaron levantamientos topográficos del lugar de estudio, así como también el análisis de mecánica de suelos y materiales provenientes de las canteras a través de un laboratorio especializado.

La limitación que se presentó en la ejecución del proyecto fue que se inició en los primeros meses del año, las cuales son temporada de lluvias, lo que impidió realizar trabajos de manera continua.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Antecedentes Bibliográficos

Guarniz y Machuca (2021) en la investigación, *Rehabilitación de la carretera en el tramo Empalme CA-102 – La Lúcumá, distrito de Tongod – Provincia de San Miguel – Cajamarca*, propusieron como objetivo determinar la rehabilitación del tramo empalme CA-102 – La Lucuma, Distrito de Tongod, utilizaron como metodología el enfoque cuantitativo con diseño no experimental – descriptivo, llegando a identificar las características actuales de la carretera, y que esta presenta una calificación de 149,60, presentando un mal estado, recomendando su reconstrucción o rehabilitación.

Gonzales y Manay (2020) realizaron la investigación *Diseño de pavimento flexible aplicando el método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado Ramiro Priale, distrito de José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque*; basado en el Método AASHTO 93, propusieron el objetivo de diseñar el pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del centro poblado Ramiro Priale, usando la metodología tipo cuantitativo, investigación de tipo aplicada, nivel de investigación descriptivo y un diseño de investigación no experimental, llegando a la conclusión que el CBR que obtuvieron en un 95% es de 6,9 considerándose un suelo regular - malo, utilizando el método AASHTO obtuvieron distintos espesores del pavimento flexible cuya composición fue: carpeta asfáltica 6 cm, base granular 36 cm y la sub base granular 60 cm, acumulando un total de 102 cm.

Caiza (2011) realizó la investigación *Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahaicha – San Jorge del Canton Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector*; propuso como objetivo estudiar la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahaicha – San

Jorge del cantón Patate, de la cual concluye que el estudio realizado en la sub rasante de la vía de acceso presenta un valor de CBR promedio de 12 %, lo que indica que la estructura del pavimento tendrá un buen suelo de fundación.

Torres (2018) realizó la investigación *Diseño para el mejoramiento de la carretera, tramo Uchubamba – Yaman, Distrito de Chugay – Provincia de Sánchez Carrión – Departamento de la Libertad*; propuso como objetivo el mejoramiento de la carretera de Uchubamba a Yaman, usando un diseño de investigación descriptivo simple, de lo cual concluye que el material de cantera que se utilizó como afirmado para el mejoramiento de la carretera presenta un CBR al 95% es de 50,86 %; cumpliendo con los requisitos para material de afirmado, la cantera es de libre disponibilidad, es material suelto y no se necesitaría usar explosivos para la extracción de material; tiene un fácil acceso para las maquinarias pesadas y solo es necesario una trituradora y su respectivo zarandeo. El pavimento poseerá la siguiente estructura, tratamiento superficial bicapa de 2,5 cm, base granular de afirmado de 15 cm y sub base de hormigón de 27 cm.

Hernández y Torres (2016) realizaron la investigación *Evaluación Estructural y propuesta de rehabilitación de la Infraestructura Vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre*; propusieron como objetivo analizar estructuralmente la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald y a partir de ello proponer su rehabilitación, para lo cual usaron la metodología Cuantitativo – Cuasi Experimental, de lo cual concluyeron que respecto al ensayo especial CBR arroja 58,1%, 71,7% y 70,7% cumpliendo para sub bases mas no para bases, por lo que manifiesta que la subrasante tiene una condición insuficiente, necesitando mejoramiento para una mejor comportamiento del pavimento.

## 4.2. Bases Teóricas

Se consideran los parámetros y herramientas indispensables para realizar el diseño de la estructura del pavimento para la carpeta asfáltica, que a continuación se detallan:

### 4.2.1. Pavimento

De acuerdo al Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos (2014), describe que el pavimento es:

“Una estructura de varias capas construidas sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito” (p. 25).

### Tipos de Pavimentos

Los pavimentos que se usan de acuerdo al manual mencionado anteriormente son:

- Pavimentos Rígidos
- Pavimentos Semirrígidos
- Pavimentos Flexibles

### Pavimentos Rígidos

Rodríguez y Rodríguez (2004) manifiestan que:

El Pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico sobre una base o directamente sobre la subrasante y además en algunas ocasiones la losa de concreto presenta un armado de acero, la cualidad más importante de este tipo de pavimentos es que los esfuerzos transmitidos a la estructura es minimizada y absorbida por su mayor capacidad de resistencia a los esfuerzos de falla, sin embargo este tiene un costo inicial más elevado que el flexible y su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mant. que requiere es mínimo y solo se efectúa (comúnmente) en las juntas de las losas” (p. 17).

### **Pavimentos Semirrígidos**

El Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos – Sec. Suelos y Pavimentos (2014) describe:

El pavimento semirrígido es una estructura de pavimento compuesta básicamente por capas asfálticas con un espesor total bituminoso (carpeta asfáltica en caliente sobre base tratada con asfalto); también se considera como pavimento semirrígido la estructura compuesta por carpeta asfáltica sobre base tratada con cemento o sobre base tratada con cal. Dentro del tipo de pavimento semirrígido se ha incluido los pavimentos adoquinados. (p. 25-26).

### **Pavimento Flexible**

Según el Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos (2014) describe que:

El pavimento flexible es una estructura compuesta por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales como aglomerantes, agregados y de ser el caso, aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, micro pavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente. (p. 25).

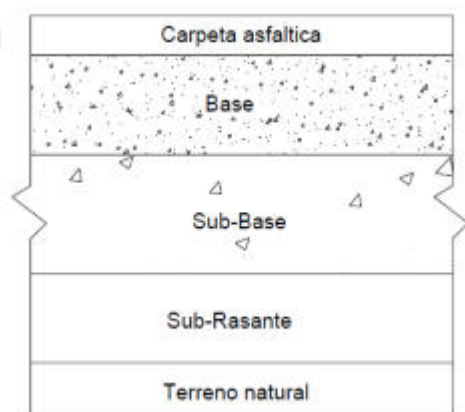
### **Conformación del Pavimento Flexible**

Está constituida por Subrasante, Subbase, Base y Capa de Rodadura, de lo cual de acuerdo a Coronado (2002), la Subrasante es la capa de terreno de la carretera que es la encargada de brindar soporte a la estructura del pavimento. Seguidamente la Subbase es la capa encargada en el soporte, transmisión y distribución uniformemente de las cargas aplicadas a la

subrasante, así también la Base es la capa del pavimento que está encargada de la distribución y transmisión de cargas a la subbase y está finalmente a la subrasante. Y por último esta la superficie de rodadura, siendo que es la encargada de impermeabilizar la superficie, esta se coloca sobre la base.

## Figura 2

### *Estructura del Pavimento Flexible*



*Nota.* Adaptado de Estructura de un Pavimentos Flexibles, Humpiri (2015) (p. 47).

## Diseño de la Estructura del Pavimento

Teniéndose presente al método AASHTO (1993), y así establecer los espesores del esfuerzo del pavimento a requerirse; considerándose los datos siguientes, entre otros: las características del material a usar, tráfico presente, condiciones ambientales, etc.

Además, se debe calcular el número estructural, debido a que esto es un valor sin una dimensión física que está asociada a ello, representando el equivalente numérico de la capacidad de la estructura que debe tener el pavimento, se calcula resolviendo mediante iteraciones la siguiente fórmula propuesta en el método AASHTO (1993).

$$\text{Log. } W_{18} = Z_r S_o + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \left( \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log (M_R) - 8.07$$

Donde:

W18: Numero de repeticiones de eje equivalente (ESAL)

ZR: Nivel de Confiabilidad (%)

So: Desviación estándar (adimensional)

SN: Numero estructural

#### 4.2.2. Suelos

Según el Manual de Carreteras denominado Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Sección Suelo y Pavimentos (2014) describe:

Las pautas para identificar las características y la clasificación de los suelos que se utilizaran en la construcción de los pavimentos de las carreteras del Perú. La exploración e investigación del suelo es muy importante tanto para la determinación de las características del suelo, como para el correcto diseño de la estructura del pavimento. Si la información registrada y las muestras enviadas al laboratorio no son representativas, los resultados de las pruebas aun con exigencias de precisión, no tendrán mayor sentido para los fines propuestos. (p. 27)

#### Calicatas - explorar los suelos

Teniendo en referencia el Manual de Carreteras en la Sección Suelo y Pavimentos (2014), detalla que para:



Determinar las características físico - mecánicas de los materiales de la sub rasante se llevarán a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios o calicatas de 1,5 m de profundidad mínima; el número mínimo de calicatas por km. Estará de acuerdo a la tabla siguiente, (p. 28)

**Tabla 1**

*Cantidad de Calicatas a Realizar*

<b>Tipo de Carretera</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Numero de Calicatas</b>	<b>Observación</b>
Autopistas: carreteras con I.M.D.A. mayor a 6000 vehículos/d, de calzadas separados cada uno con 2 o + carriles.	1,50 metros respectivamente al nivel del subrasante	▸ Calzada 2 carriles * sentido: 4 calicatas * kilometro * sentido	Las calicatas tendrán que ubicarse de forma longitudinal y alternada
		▸ Calzada 3 carriles * sentido: 4 calicatas * kilometro * sentido	
		▸ Calzada 4 carriles * sentido: 6 calicatas * kilometro * sentido	
Duales o Multicarril: carreteras con I.M.D.A. entre 6000 y 4001 vehículos/d, de calzadas separados, cada uno con 2 o + carriles	1,50 metros respectivamente al nivel del subrasante	▸ Calzada 2 carriles * sentido: 4 calicatas * kilometro * sentido	Las calicatas tendrán que ubicarse de forma longitudinal y alternada
		▸ Calzada 3 carriles * sentido: 4 calicatas * kilometro * sentido	
		▸ Calzada 4 carriles * sentido: 6 calicatas * kilometro * sentido	
1° Clase: carreteras con I.M.D.A. entre 4000-2001 vehículos/d, de una calzada de 2 carriles	1,50 metros respectivamente al nivel del subrasante	• * kilómetro 4 calicatas	Las calicatas tendrán que ubicarse de forma longitudinal y alternada
2° Clase: carreteras con I.M.D.A. entre 2000-401 vehículos/d, de una calzada de 2 carriles	1,50 metros respectivamente al nivel del subrasante	• * kilómetro 3 calicatas	

3° Clase:	1.50 metros	
carreteras con I.M.D.A. entre 400-201 vehículos/d,	respectivamente al nivel de sub rasante del proyecto	• * kilómetro 2 calicatas
Bajo Volumen de tránsito: <math>=<200</math> vehículos/d, de 1 calzada.	1.50 metros respectivamente al nivel de sub rasante del proyecto	• * kilómetro 1 calicata

---

*Nota.* Adaptado de Número de Calicatas para Exploración de Suelos, Manual de Carreteras denominado Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelo y Pavimentos (2014) (p. 28).

### **Registros en la excavación**

Según el Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección Suelo y Pavimentos (2014), detalla:

De los estratos encontrados en cada una de las calicatas se obtendrán muestras representativas, las que deben estar descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación de la calicata (con coordenadas UTM – WGS84), número de muestra y profundidad y luego colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Así mismo durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevará un registro en el que se anotará el espesor de cada uno de los estratos del subsuelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales, así mismo se extraerán muestras representativas de la sub rasante para realizar ensayos de Módulos de Resiliente ( $M_R$ ) o ensayos de CBR para correlacionarlos con ecuaciones de  $M_R$ , la cantidad de ensayos dependerá del tipo de carretera. (p. 30).

**Tabla 2***Cantidad de Ensayos a Realizar*

<b>Tipo Carretera</b>	<b>Numero <math>M_R</math> Y Cbr</b>
<b>Autopistas:</b> carreteras de I.M.D.A. mayor de 6000 vehículos/d, de calzadas separados cada uno con dos o más carriles.	Calzada de 2 carriles * sentido: 1 $M_R$ cada 3 kilómetros * sentido y 1 CBR cada 1 kilometro * sentido Calzada de 3 carriles * sentido: 1 $M_R$ cada 2 kilómetros * sentido y 1 CBR cada 1 kilometro * sentido Calzada de 4 carriles * sentido: 1 $M_R$ cada 1 kilómetros y 1 CBR cada 1 kilometro * sentido
<b>Duales o Multicarril:</b> carreteras de I.M.D.A. entre 6000 y 4001 vehículos/d, de calzadas separados cada uno con 2 o + carriles	Calzada de 2 carriles * sentido: 1 $M_R$ cada 3 kilómetros * sentido y 1 CBR cada 1 kilometro * sentido Calzada de 3 carriles * sentido: 1 $M_R$ cada 2 kilómetros * sentido y 1 CBR cada 1 kilometro * sentido Calzada de 4 carriles * sentido: 1 $M_R$ cada 1 kilómetro y 1 CBR cada 1 kilometro * sentido
<b>1° Clase:</b> carreteras con I.M.D.A. entre 4000-2001 vehículos/d, de una calzada de 2 carriles	1 $M_R$ a cada 3 km y 1 CBR a cada 1 km
<b>2° Clase:</b> carreteras con I.M.D.A. entre 2000-401 vehículos/d, de una calzada de 2 carriles	Cada 1,5 kilometro se realizará un CBR (La necesidad de efectuar los ensayos de módulos de Resilencia, será determinado en los respectivos términos de referencia, previa evaluación de la zona de estudio y la importancia de la obra)
<b>3° Clase:</b> carreteras con I.M.D.A. entre 400-201 vehículos/d, de una calzada de 2 carriles	Cada 2 kilómetros se realizarán un CBR (La necesidad de efectuar los ensayos de módulos de Resilencia, será determinado en los respectivos términos de referencia, previa evaluación de la zona de estudio y la importancia de la obra)
<b>Bajo Volumen de tránsito:</b> carreteras con I.M.D.A. $\leq$ 200 vehículos/d, de una calzada.	Cada 3 kilómetros se realizarán un CBR

*Nota.* Adaptado de Número de Ensayos  $M_R$  y CBR, Manual de Carreteras denominado Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelo y Pavimentos (2014).

## **Ensayos en laboratorio**

Después de muestrear las calicatas realizadas, se llevarán a cabo las siguientes pruebas de laboratorio:

- Análisis de Granulometría (A.S.T.M. D-422)
- Límite Liquidez (A.S.T.M. D-423)
- Límite Plasticidad (A.S.T.M. D-424)
- Cont. humedad natural (A.S.T.M. D-2216)
- Clasificación S.U.C.S. (A.S.T.M. D2487)
- Clasificación (A.A.S.H.T.O. M-145)
- C.B.R. (A.S.T.M. D-1883)

### **4.2.3. Canteras**

Según el Manual de Carreteras denominado Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Sección Suelo y Pavimentos (2014) define que:

El interés del estudio de las fuentes de materiales de donde se extraerán agregados para diferentes usos principales como mejoramientos de suelos, terraplenes, afirmado, agregados para rellenos, subbase y base granular, agregados para tratamientos bituminosos, agregados para mezclas asfálticas y agregados para mezclas de concreto, es determinar si los agregados son o no aptos para el tipo de obra a emplear, en tal sentido se requiere determinar sus características mediante la realización de los correspondientes ensayos de laboratorio. (p. 45).

Asimismo, se tendrá presente la ubicación de las fuentes de materiales o canteras, su respectiva evaluación, muestreo teniendo presente el manual de Ensayo de Materiales del MTC Vigente.

## **Ensayos De Laboratorio**

Según el Manual de Carreteras denominado Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Sección Suelo y Pavimentos (2014) refiere que:

- Análisis de granulometría en Tamiz (A.S.T.M. D422)
- Límite de Consistencia (A.S.T.M. D423 – D424)
- Prueba de Compactación Proctor Modificado (A.S.T.M. D1557)
- CBR – (N.T.P. 339.145 / A.S.T.M. D1883)
- Abrasión (ASTM C131 / AASHTO T-96)
- Durabilidad con Sulfato de Sodio (ASTM C-88)
- Partículas achatadas y largas (MTC E221 – 1999)
- Porcentaje Caras Fracturados (ASTM D5821)
- Ensayos Equivalente de Arena (ASTM D2419)
- Contenido Sales Solubles Totales (MTC E-219)
- Ensayos Químicos – contenido Cloruros Solubles (AASHTO T-291)
- Impurezas Orgánicas (ASTM C-40)

### **4.2.4. Diseño De Pavimento Flexible**

#### **Estudio de Tráfico**

El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2018) a través de su manual en la que refieren sobre los suelos y pavimentos en la que declaran que el estudio de tráfico provee datos relacionados con el Índice Medio Diario Anual (IMDA), para conocer sobre cuál es la demanda volumétrica vehicular actual y así clasificar de acuerdo al tipo de vehículos.

Para conocer el IMDA, es necesario los índices de variación mensualizado. Así también detalla que el estudio vehicular se componga por muestras alineados al cálculo del IMDA de la

zona en estudio, para así conocer la demanda vehicular que existen por cada sentido de la carretera.

### **Volumen de Transito e Índice Medio Diario Anual**

Según Oblitas y Villar (2020), es la cantidad vehicular que recorren en una vía específica, en una unidad de tiempo específico y que el IMDA es la cantidad vehicular que circulan diariamente en un intervalo de tiempo específico, a fin de hallar el IMDA, Diario Semanal e incluyéndose el Diario Mensual.

### **AASHTO – 93**

La guía AASHTO (1993) es el método de diseño que es aceptado en mayor parte de países latinoamericanos durante muchos años, debido a sus ventajas como la facilidad, los resultados razonables y que es accesible. Su sencillez se presenta en que limita diseñar la estructura del pavimento y el cálculo de espesor para cada capa, por eso es indispensable saber una cantidad mínima de números de parámetros. Es fundamental indicar que los resultados obtenidos con esta guía proporcionan el espesor inicial; sin embargo, solo proporciona aproximación cercana de las dimensiones que debe tener cada capa de la estructura.

### **Determinación de la Demanda**




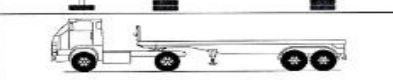


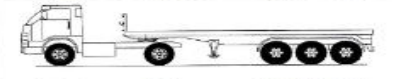
El pavimento es diseñado a fin de soportar cierto número de cargas durante su vida útil, puesto que la cantidad vehicular de diferentes características, tienen cierta variación en el peso cada vehículo y cantidad de ejes, y que resulta indispensable pasar de este flujo vehicular mixto a uno homogéneo, ya que así se facilitaría el diseño del pavimento. Por eso es indispensable que deba haber una clasificación clara de los vehículos que componen la flota nacional. Para lo cual se tendrá en cuenta específicamente los camiones estándar utilizados en Perú de acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos aprobado con D.S. N°019-2018-MTC (p. 7 – 15).

**Figura 3***Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 1)*

TABLA DE PESOS Y MEDIDAS											
N°	Config. vehicular	N° de ejes	Descripción gráfica de los vehículos	Long. Máx. ( m )	Eje Delant	Peso máximo (t)				Peso bruto máx. (t)	
						Conjunto de ejes posteriores					
						1°	2°	3°	4°		
1	C2	2		12.30	7	11	---	---	---	18	
2	C3	3		13.20	7	18	---	---	---	25	

*Nota.* Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reg. Nacional de Vehículos - MTC (2018).

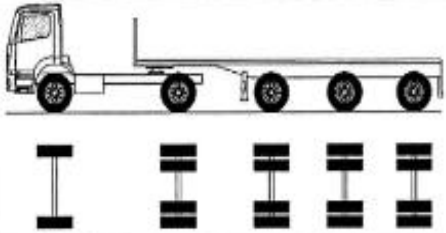
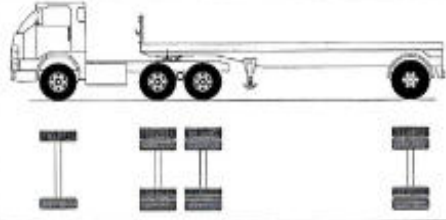
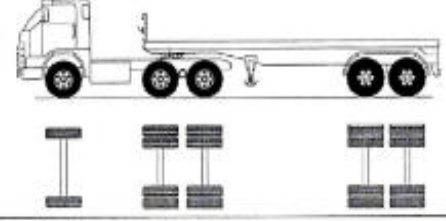
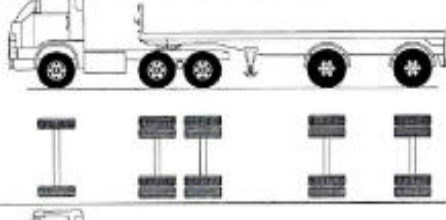
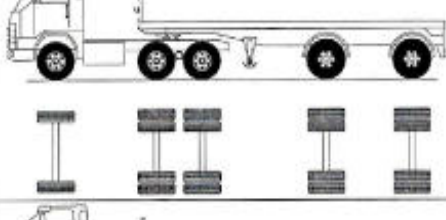
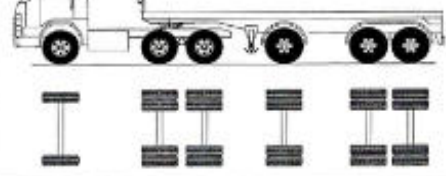
**Figura 4***Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 2)*

3	C4	4		13.20	7	23 <sup>(1)</sup>	---	---	---	30	
4	8x4	4		13.20	7+7 <sup>(2)</sup>	18	---	---	---	32	
5	T2S1	3		20.50	7	11	11	---	---	29	
6	T2S2	4		20.50	7	11	18	---	---	36	
	T2Se2	4		20.50	7	11	11	11	---	40	
8	T2S3	5		20.50	7	11	25	---	---	43	
9	T2Se3	5		20.50	7	11	11 <sup>(4)</sup>	18	---	48 <sup>(2)</sup>	

*Nota.* Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reg. Nacional de Vehículos - MTC (2018).

Figura 5

## Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 3)

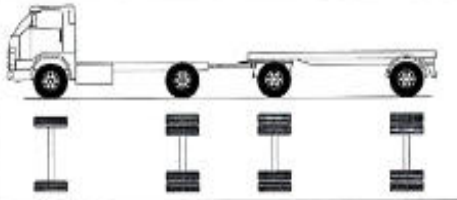
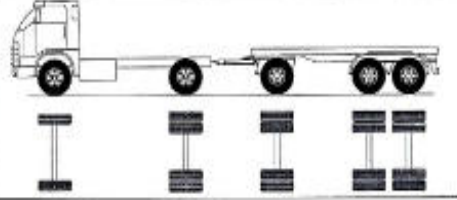
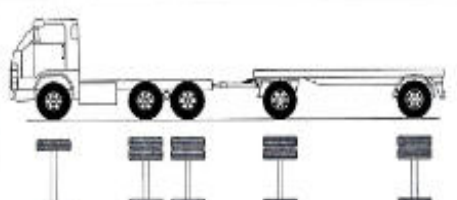
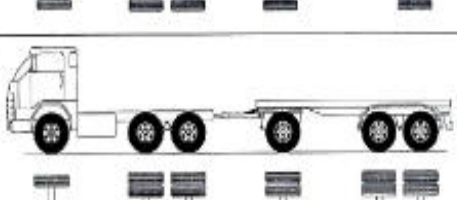
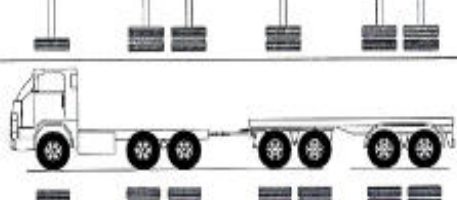
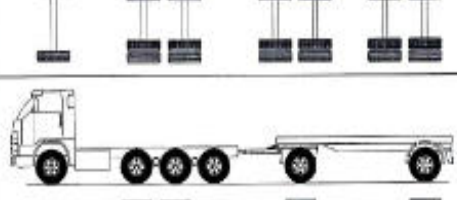
10	T2Se3-a	5		20.50	7	11	11	11	11	48 <sup>(2)</sup>
11	T3S1	4		20.50	7	18	11	---	---	36
12	T3S2	5		20.50	7	18	18	---	---	43
13	T3Se2	5		20.50	7	18	11	11	---	48 <sup>(2)</sup>
14	T3S3	6		22.00	7	18	25	---	---	48 <sup>(2)</sup>
15	T3Se3	6		20.50	7	18	11 <sup>(4)</sup>	18	---	48 <sup>(2)</sup>

Nota. Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).



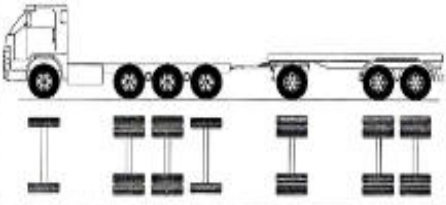
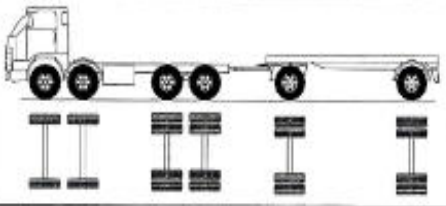
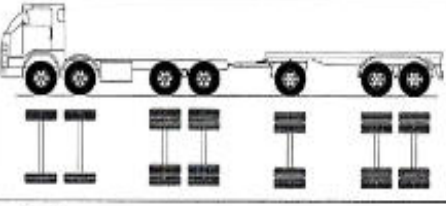
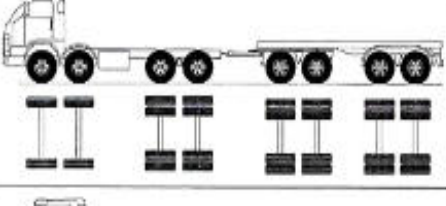
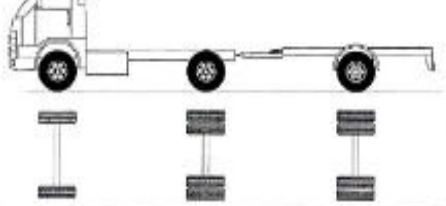
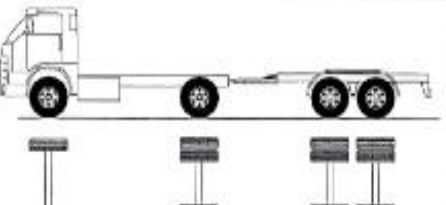
Figura 6

Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 4)

16	C2R2	4		23.00	7	11	11	11	---	40
	C2R3	5		23.00	7	11	11	18	---	48 <sup>(2)</sup>
	C3R2	5		23.00	7	18	11	11	---	48 <sup>(2)</sup>
19	C3R3	6		23.00	7	18	11	18	---	48 <sup>(2)</sup>
20	C3R4	7		23.00	7	18	18	18	---	48 <sup>(2)</sup>
21	C4R2	6		23.00	7	23 <sup>(1)</sup>	11	11	---	48 <sup>(2)</sup>

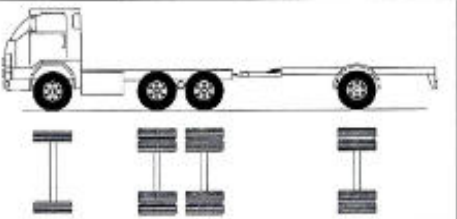
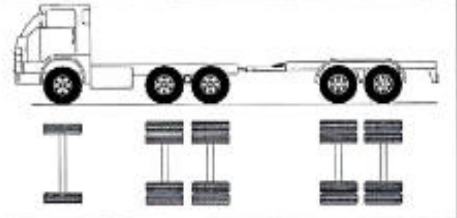
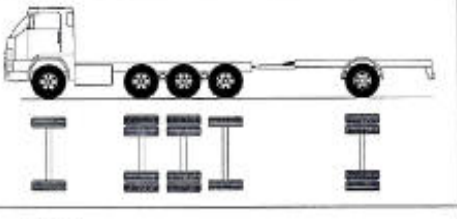
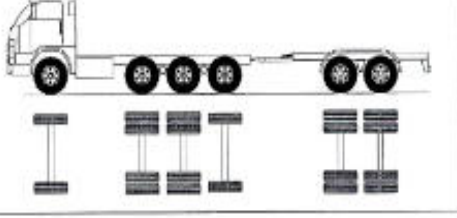
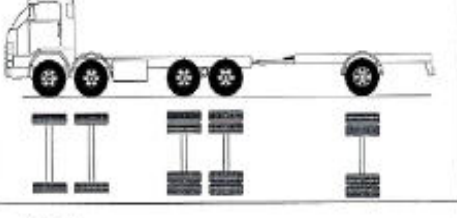
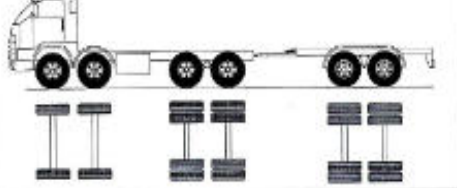
Nota. Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).

**Figura 7***Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 5)*

22	C4R3	7		23.00	7	23 <sup>(1)</sup>	11	18	---	48 <sup>(2)</sup>
23	8x4R2	6		23.00	7+7 <sup>(5)</sup>	18	11	11	---	48 <sup>(2)</sup>
24	8x4R3	7		23.00	7+7 <sup>(5)</sup>	18	11	18	---	48 <sup>(2)</sup>
25	8x4R4	8		23.00	7+7 <sup>(5)</sup>	18	18	18	---	48 <sup>(2)</sup>
26	C2RB1	3		20.50	7	11	11	---	---	29
27	C2RB2	4		20.50	7	11	18	---	---	36

*Nota.* Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).

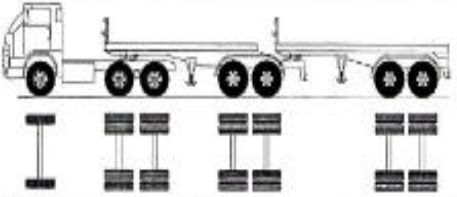
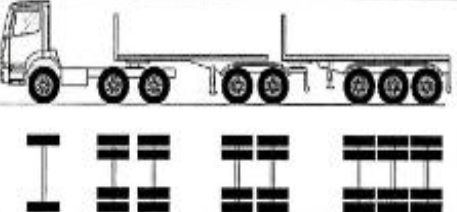

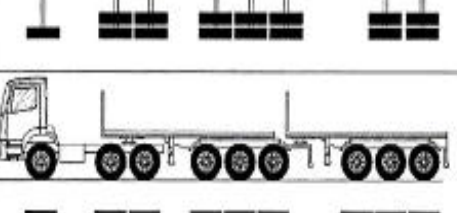

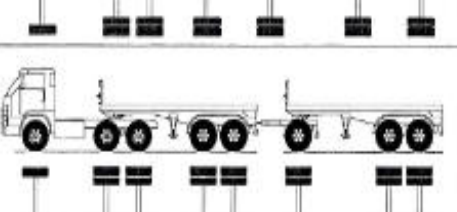
**Figura 8***Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 6)*

28	C3RB1	4		20.50	7	18	11	---	---	36
29	C3RB2	5		20.50	7	18	18	---	---	43
30	C4RB1	5		20.50	7	23 <sup>(1)</sup>	11	---	---	41
31	C4RB2	6		20.50	7	23 <sup>(1)</sup>	18	---	---	48 <sup>(2)</sup>
32	8x4 RB1	5		20.50	7+7 <sup>(2)</sup>	18	11	---	---	43
33	8x4 RB2	6		20.50	7+7 <sup>(2)</sup>	18	18	---	---	48 <sup>(2)</sup>

*Nota.* Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).

Figura 9

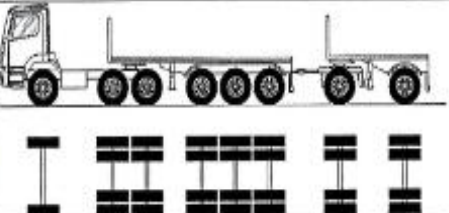
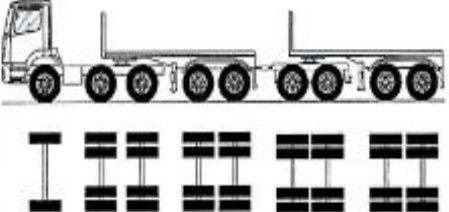

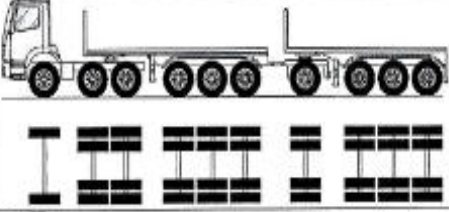
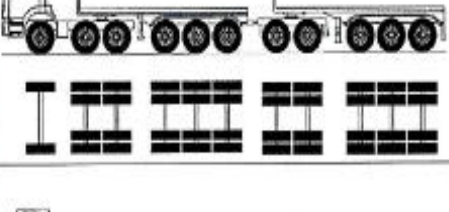
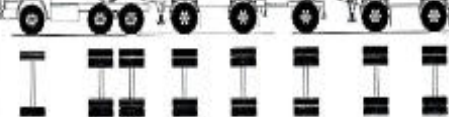
Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 7)

34	T3S2 S2	7		23.00	7	18	18	18	---	48 <sup>(2)</sup>
35	T3 S2 S3	8		23.00	7	18	18	25	-	48 <sup>(2)</sup>
	T3 S3 S2	8		23.00	7	18	25	18	-	48 <sup>(2)</sup>
37	T3 S3 S3	9		23.00	7	18	25	25	-	48 <sup>(2)</sup>
38	T3Se2 Se2	7		23.00	7	18	11 + 11 <sup>(3)</sup>	11 + 11 <sup>(3)</sup>	---	48 <sup>(2)</sup>
39	T3S2 S1S2	8		23.00	7	18	18	11	18	48 <sup>(2)</sup>

Nota. Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).

Figura 10

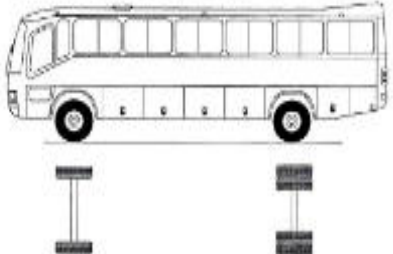
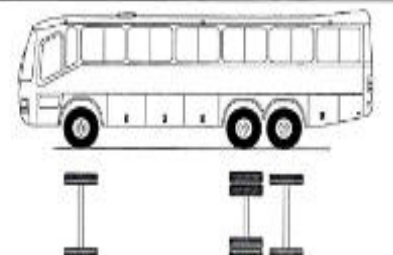
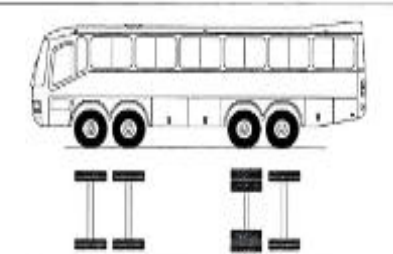
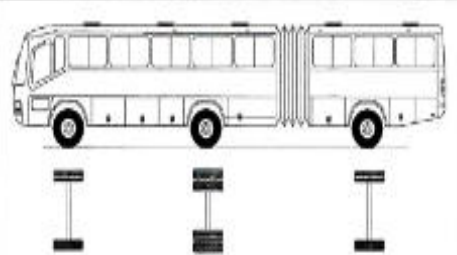
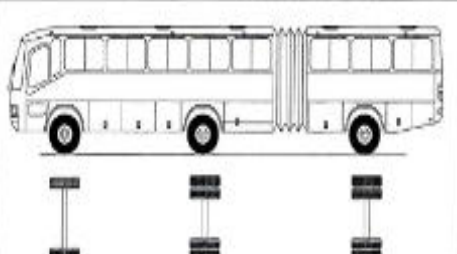
Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 8)

40	T3 S3 S1 S1	8		23.00	7	18	25	11	11	48 <sup>(2)</sup>
41	T3 S2 S2 S2	9		23.00	7	18	18	18	18	48 <sup>(2)</sup>
42	T3 S3 S1 S2	9		23.00	7	18	25	11	18	48 <sup>(2)</sup>
43	T3 S3 S1 S3	10		23.00	7	18	25	11	25	48 <sup>(2)</sup>
44	T3 S3 S2 S3	11		23.00	7	18	25	18	25	48 <sup>(2)</sup>
45	T3Se2 S1Se2	8		23.00	7	18	11 + 11 <sup>(3)</sup>	11	11 + 11 <sup>(3)</sup>	48 <sup>(2)</sup>

Nota. Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).

Figura 11

Pesos y Medidas Máximas Permitidas (Parte 9)

46	B2	2		14.00	7	11	---	---	---	18
47	B3-1	3		14.00 (Convencional) 15.00 (Integral)	7	16	---	---	---	23
48	B4-1	4		15.00	7+7 <sup>(5)</sup>	16	---	---	---	30
49	BA-1	3		18.30	7	11	7	---	---	25
50	BA-2	3		18.30	7	11	11	---	---	29

Nota. Adaptado de Pesos y Medidas Máximas Permitidas, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).

## Configuración de Ejes

El Manual de Carreteras suelos, geología, geotecnia y pavimentos, Sec. Suelo y Pavimentos (2014) detalla:

Para el diseño del Pavimento, la demanda que corresponde al tráfico pesado de ómnibus y de camiones es la que preponderadamente tiene importancia. El efecto del tránsito se mide en la unidad definida por AASHTO, como Ejes Equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño tomado en el análisis. AASHTO definió como un EE, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8,2 t de peso, con neumáticos a la presión de 80 lb/pulg<sup>2</sup>. Los EE son factores de equivalencia que representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura del pavimento. (p. 64)

## Figura 12

### Configuración ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Simple)	1RS	02	
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Doble)	1RD	04	
<b>EJE TANDEM</b> (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
<b>EJE TANDEM</b> (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
<b>EJE TRIDEM</b> (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
<b>EJE TRIDEM</b> (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

*Nota.* RS: Rueda Simple, RD: Rueda Doble. Adaptado de Configuración de Ejes, Reglamento Nacional de Vehículos - MTC (2018).

Así también del Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sec. Suelo y Pavimentos (2014) refiere:

Para el cálculo de los EE se utilizan relaciones simplificadas que resultaron de correlacionar los valores de las tablas de apéndice D de la Guía AASHTO 93. La Tabla siguiente muestra estas relaciones, las cuales varían de acuerdo a las diferentes configuraciones de ejes de vehículos pesados (buses y camiones) y pavimento. (p. 65)

**Tabla 3**

*Cargas por Eje para hallar Ejes Equivalentes*

<b>Tipo</b>	<b>Eje Equiv. (E. E. 8.2 toneladas)</b>
E. S. de R. Simples ( $E. E_{s1}$ )	$E. E_{s1} = [P./6,6]^{4.0}$
E. S. de R. Dobles ( $E. E_{s2}$ )	$E. E_{s2} = [P./8,2]^{4.0}$
E. T. (1 eje R. Dobles + 1 eje R. Simple) ( $E. E_{TA1}$ )	$E. E_{TA1} = [P./14,8]^{4.0}$
E. T. (2 ejes R. Dobles) ( $E. E_{TA2}$ )	$E. E_{TA2} = [P./15,1]^{4.0}$
Eje Tridem (2 ejes R. Dobles + 1 eje R. Simple) ( $E. E_{TR1}$ )	$E. E_{TR1} = [P./20,7]^{3.9}$
Eje Tridem (3 ejes R. Dobles) ( $E. E_{TR2}$ )	$E. E_{TR2} = [P./21,8]^{3.9}$

P. = Peso Real por eje en toneladas

E. S. = Eje Simple, E. T. = Eje Tándem,

R. = Ruedas

*Nota.* Adaptado de Relación de Cargas por Eje para Determinar Ejes Equivalentes (EE) para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos, Manual de Carreteras denominado Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelo y Pavimentos (2014) (p.65).



### 4.3 Definición de Términos Básicos

**Afirmado.** Material seleccionado y apto para ser colocado sobre la subrasante culminada, la cual tiene que estar previamente aprobada mediante estudios de laboratorios, dimensiones, características, a fin de que garantice su empleabilidad en la ejecución de obra.

**Base.** En una estructura de pavimento le corresponde ser la segunda capa, asentándose sobre ésta la carpeta asfáltica, sirviendo a la vez de transmisor de carga a la sub base y la subrasante.

**Calicata.** Es una excavación de un pozo exploratorio, para distinguir su composición y propiedades físicas y mecánicas, normalmente realizado para llevar a cabo un estudio geotécnico de la composición del suelo.

**Compactación.** Es un procedimiento que busca ubicar las mejores propiedades del suelo, para asegurar una longevidad comprobada y lograr el propósito previsto, dado que la función principal es aumentar la resistencia y la capacidad portante.

**Ensayo de Laboratorio.** Son ensayos que examinan las propiedades y las características geotécnicas, las cuales son analizadas, clasificadas y estandarizadas, para asegurar estándares de calidad.

**Sub Base.** Constituye ser en una estructura del pavimento la tercera capa, donde se asienta la base y sobre esta última la carpeta asfáltica.

**Pavimento Flexible.** Se compone a través de dos tipos de capas: las granulares y las constituidas con aglomerantes (asfálticos), siendo las primeras mencionadas conocidos como la base y sub base y el otro conocido como capa de rodadura.

## 5. Propuesta de Solución

### 5.1 Metodología de la Solución

La metodología aplicada al problema de cómo influye el sistema de saneamiento urbano para diseñar la estructura del pavimento en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, corresponde a una metodología exploratoria – descriptiva debido a que se realizó visitas a campo, identificación del estado actual, grado de afectación, estableciendo un diagnóstico que permita proyectar soluciones más adecuadas.

Así también para determinar cómo influye las propiedades físicas del suelo existente en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, la metodología aplicada en la investigación fue la exploratoria - descriptiva - cuantitativa a fin de conocer las características de físicas del suelo, pues se realizaron estudios de suelos, lográndose así identificar el estado actual, para así se proyecte soluciones más adecuadas. Consiste básicamente en una investigación de campo sobre el tramo de la carretera a intervenir, se realizó mediante la excavación de calicatas con el uso de maquinarias, con el fin de obtener muestras representativas, las cuales fueron probados en laboratorio y definidos las características se procedió con trabajos de gabinete para así registrar los resultados en forma gráfica y por escrito.

Finalmente, la metodología aplicada para determinar cómo influye las propiedades físicas de la estructura del pavimento, corresponde a la metodología explorativa - descriptiva - cuantitativa a fin de conocer las propiedades físicas de la cantera, pues se realizaron estudios de suelos, lográndose así identificar el estado actual, para así se proyecte soluciones más adecuadas y reales.

La metodología utilizada en el estudio, consiste básicamente en conocer las propiedades físicas del material a ser usado en la nueva base y subbase de la vía, las cuales fueron probados en laboratorio y definidos las características se procedió con trabajos de gabinete para así registrar los resultados en forma gráfica y por escrito.

## **5.2 Desarrollo de la Solución**

### **5.2.1. Saneamiento Urbano:**

#### Ubicación de Lugar

Actualmente la Av. Vienrich tramo Monumento Héroes Caídos hasta Av. Francisco de Paula Otero es un tramo de alto tránsito vehicular que presenta una capa de concreto con rajaduras, por causal de inestabilidad de terreno de fundación.

Así mismo existe una red de agua y desagüe con tubería de asbesto (concreto), las instalaciones domiciliarias se encuentran superficiales. Por todo ello la transitabilidad dentro del tramo de esta vía es pésima, y brinda una mala imagen a la ciudad de Tarma.

Se encuentra ubicado en:

#### Ubicación política

Departamento: Junín.

Provincia : Tarma.

Distrito : Tarma.

Lugar : Av. Vienrich tramo Monumento Héroes Caídos hasta av. Francisco de Paula Otero

#### Ubicación geográfica

Latitud: -11.42

Longitud: -75.6878

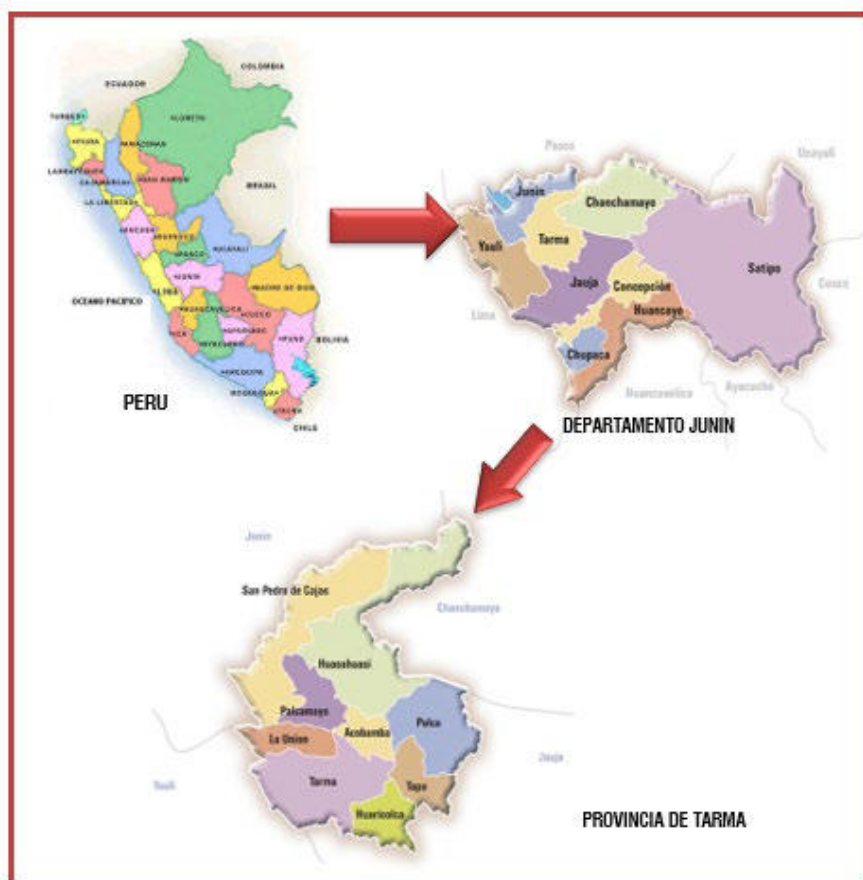
11° 25' 12" Sur

75° 41' 16" Oeste

Altitud : 3,050 m s.n.m.

**Figura 13**

*Ubicación*



*Nota.* La imagen fue tomada de Google.

## Figura 14

*Vía en estudio*



*Nota.* La imagen fue tomada de Google Maps.

### Desarrollo:

Dentro de la elaboración del Expediente Técnico realizado por el Gobierno Regional Junín, para que ejecute la IOARR denominado “Reparación de Calzada; en la Av. Vienrich: tramo Av. Fco. De Paula Otero – Jr. Leoncio Prado y Jr. Leoncio Prado Tramo: Av. Vienrich – Av. Pacheco en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento Junín” con CUI N°2527166. Se identifico que tiene como metas solo la ejecución de calzada vehicular de pavimento flexible  $e = 15$  cm en  $8078,30$  m<sup>2</sup>. Señalización horizontal pintura lineal en sardinel  $1344,32$  ml, pintura lineal continua doble – centro de vía  $507,15$  ml, pintura intermedia discontinua – en carril  $753,30$  ml, pintura de símbolos y flechas  $69,68$  m<sup>2</sup> y pintura zonal en cruce peatonal  $305,88$  m<sup>2</sup> y Señalización Vertical señales preventivas 10 und, señales

reglamentarias seis und. La cual al momento de iniciar la ejecución se dieron con la sorpresa que el sistema de agua y desagüe no se encontraban en óptimas condiciones, debido a que estas eran antiguas, y que mayormente las tuberías eran de asbesto (concreto), que continuamente se paraban quebrando en la avenida Vienrich. Paralizando su ejecución de la Obra y realizando actas de convenio con la Municipalidad Provincial de Tarma y la EPS Sierra Central. A fin de ser mejorado la red de agua y desagüe y asimismo mejorar la base y sub base de la vía en una distancia de 300 metros.

Asimismo se realizó búsqueda de la información del Sistema de Saneamiento Urbano de la Avenida Vienrich en los archivos de la Sub Gerencia de Obras y Liquidaciones, no encontrándose ningún dato de la ejecución de dicha obra, debido a que según manifiestan los encargados de la oficina en mención, que dichos trabajos fueron ejecutados hace más de 30 años, y que la principal característica de las tuberías son de concreto, las cuales tienen que ser cambiadas por PVC, dado que actualmente ya no se utiliza las tuberías de concreto, por lo cual la Empresa EPS “Sierra Central” realizo las excavaciones de la Red del Sistema de Saneamiento y el cambio de las tuberías, mejoramiento de los buzones, mejoramiento de la red de agua, mejoramiento de la red de desagüe para así garantizar los trabajos de mejoramiento de la subbase y base que realizara la Municipalidad Provincial de Tarma.

En trabajos posteriores, se realizó visitas al lugar del proyecto, se aprecia que las tuberías son de asbesto (concreto), razón por la cual es necesario un cambio total de la red de agua y desagüe, siendo su influencia en el mejoramiento de la vía un punto importante debido a que, el no contar con un sistema agua potable y desagüe en óptimas condiciones, esto repercutirá en la plataforma de la vía debido a que posteriormente se rompería la vía a fin de solucionar los problemas por asentamiento causados por la rotura de tuberías, puesto que la vía en mención, es

un vía de alta transitabilidad y que necesita contar con una red de agua y desagüe en perfecto estado. Por lo que primeramente antes de continuar con la ejecución de la vía de la Av. Vienrich, el Gobierno Regional suspendió sus trabajos, quedando en manos de la E.P.S. Sierra Central la ejecución de la Red de agua y desagüe para así garantizar los trabajos de mejoramiento que se realizarán en la vía en mención.

### **Figura 15**

*Cambio de Red de Agua*



## Figura 16

### *Cambio de Red de Desagüe*



#### **5.2.2. Propiedades Físicas del suelo existente en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B:**

Dentro de la elaboración del Expediente Técnico realizado por el Gobierno Regional Junín, para que ejecute la IOARR denominado “Reparación de Calzada; en la Av. Vienrich: tramo Av. Fco. De Paula Otero – Jr. Leoncio Prado y Jr. Leoncio Prado Tramo: Av. Vienrich – Av. Pacheco en el distrito de Tarma, provincia de Tarma, departamento Junín” con C. U. I. N°2527166. Se identifico que tiene como metas solo la ejecución de calzada vehicular de pavimento flexible e = 15 cm en 8078,30 m<sup>2</sup>. Señalización horizontal pintura lineal en sardinel 1344,32 ml, pintura lineal continua doble – centro de vía 507,15 ml, pintura intermedia discontinua – en carril 753,30 ml, pintura de símbolos y flechas 69,68 m<sup>2</sup> y pintura zonal en cruce peatonal 305,88 m<sup>2</sup> y Señalización Vertical señales preventivas 10 und, señales



reglamentarias seis und. Identificándose que la vía presentaba un suelo totalmente deteriorado, que en los sitios que estaban los pavimentos de concretos estos estaban completamente agrietadas, razones por la cual, en Acta de Compromiso, comprometieron de realizar el mejoramiento de la base y sub base de la vía a la Municipalidad Provincial de Tarma.

Estado Inicial:

### **Figura 17**

*Estado anterior de la Av. Vienrich*



En la imagen presentada anteriormente se puede observar el estado inicial de la vía, en la cual se observa que la capa de concreto presenta rajaduras por causal de inestabilidad del terreno de fundación, razones por la cuales se realizó la exploración del suelo de fundación,

determinándose realizar tres calicatas en 300 m de vía, debido a que la vía está considerada como vía nacional y que esta cruza por zona urbana, razón por la cual se determinó realizar tres calicatas para así tener más claro las características del tipo de suelo en el tramo en ejecución.

Para determinar las propiedades físicas del suelo existente de la Avenida Vienrich se inició primeramente con la excavación de calicatas a cielo abierto con el uso de maquinarias de la Municipalidad Provincial de Tarma y así determinar las características actuales del suelo existente.

### **Figura 18**

#### *Excavación de Calicatas*



Se realizó la exploración de la superficie de rodadura mediante la ejecución de calicatas distribuidas en la Av. Vienrich (C-1), Km. 0+030, lado izquierdo. Av. Vienrich (C-2), Km. 0+120, lado izquierdo, Av. Vienrich (C-3), Km 0+220, lado izquierdo. Del área de estudio se guardaron muestras disturbadas de cada una de las calicatas realizadas, estas se realizaron con la ayuda de una maquinaria retroexcavadora, en un área de 1 m x 1 m y por una profundidad de 2,70 m, identificándose el perfil estratigráfico en cada calicata quedando registrado, asimismo de cada estrato de suelo que se identificó, se guardaron muestras, y que para ser enviadas al laboratorio estas fueron llenadas en paquetes de bolsas de polietileno.

Así que para precisar los atributos físicos y mecánicos del suelo en estudio que se obtuvieron del muestreo de las calicatas se realizó trabajos de laboratorio.

Se elaboró el perfil estratigráfico de la Av. Vienrich, con los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, la cual servirá para determinar secciones de características similares.

## Ensayos de Mecánica de Suelos

**Tabla 4**

*Ensayo Mecánica de Suelos*

Ensayo	Uso	Mét. AASHTO	Ens. ASTM	Tamaño de Muestra	Propósito
Análisis Granulométrico	Clasificar	T 88	D 422	2,50 kilogramos	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo
Cont. Humedad	Clasificar		D 2216	2,50 kilogramos	Para precisar el contenido de humedad
Lim. Liquidez	Clasificar	T 89	D 4318	2,50 kilogramos	Hallar contenido de agua entre los estados líquido y plástico
Lim. Plásticidad	Clasificar	T 90	D 4318	2,50 kilogramos	Hallar contenido de agua entre los estados líquidos, plásticos y semisólidos
Índ. Plásticidad	Clasificar	T 90	D 4318	2,50 kilogramos	Hallar el rango de contenido de agua por encima el cual el suelo está en un estado plástico.
Compact. Proctor Modificado	Diseño Espesor	T 180	D 1557	45,00 kilogramos	Determinar la relación densidad seca – humedad de compactación de los materiales a utilizar
C. B. R.	Diseño espesor	T 193	D 1883	45,00 kilogramos	Determinar la capacidad de carga. Permite inferir el módulo resiliente.

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### Propiedades físicas:

Teniendo presente los ensayos realizados, se indica que lo realizado pertenecen a esos que establezcan las características, los índices del suelo y asimismo permite clasificarlos.

**Tabla 5**

#### *Clasificación Del Suelo*

Ubicación	Calicata	Km	Lado	Prof. (M)	Clasif. Sucs	Clasif. Aashto	Muestras	Descripcion
Av. Vienrich	C-1	0+020	Izquierdo		SC	-	M-1	Arena Arcillosa
				0,20 – 0,70	ML	-	M-2	Limo
				0,70 – 1,60	CL	A – 7 (20)	M-3	Arcilla
				1,60 – 2,10	PT	-	M-4	Turba
				2,10 – 2,70	CL	-	M-5	Arcilla
				0,00 – 0,20	SC	-	M-1	Arena Arcillosa
				0,20 – 0,80	CL	-	M-2	Arcilla
Av. Vienrich	C-2	0+120	Izquierdo	0,80 – 1,00	SP	-	M-3	Arena pobremente gradada
				1,00 – 1,60	ML	A – 4 (6)	M-4	Limo
				1,60 – 2,30	PT	-	M-5	Turba
				2,30 – 2,70	CL	-	M-6	Arcilla
				0,00 – 0,20	SC	-	M-1	Arena Arcillosa
				0,20 – 0,90	CL	-	M-2	Arcilla
				0,90 – 2,00	CL	A – 7 (20)	M-3	Arcilla
Av. Vienrich	C-3	0+220	Izquierdo					Grava
				2,00 – 2,50	GP	-	M-4	Pobremente Gradada
				2,50 – 2,70	CL	-	M-5	Arcilla

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### Propiedades Mecánicas:

A fin de aclarar las propiedades mecánicas, se realizan ensayos que permitan hallar la resistencia del suelo o comportamientos en relación a las cargas.

**Tabla 6**

#### *Capacidad De Carga*

N	Localización	Km	Profundid. (Metros)	Tipo De Suelo	Proctor		C. B. R.	
					MDS	OCH	95 % (0,12")	100 % (0,1")
1	Av. Vienrich	0+030	0,70 – 1,60	CL	1,798	15,11	3,7	5,1
2	Av. Vienrich	0+120	0,50 – 1,50	ML	1,873	11,89	5,2	6,6
3	Av. Vienrich	0+220	0,90 – 2,00	CL	1,758	18,88	3,3	5,6

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### 5.2.3. Determinación de las propiedades físicas de la estructura del pavimento

#### Canteras:

En el presente proyecto se tuvo dos canteras y que a fin de identificar las características físicas y mecánicas se realizaron su respectivo análisis de laboratorio.

**Figura 19**

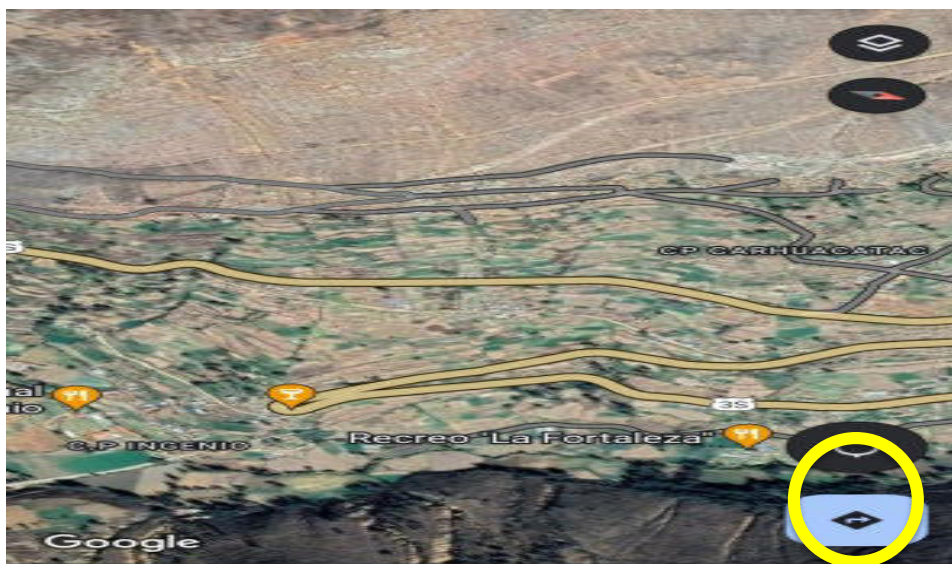
*Cantera 1. Octopus - Huasqui*



*Nota.* La imagen fue tomada de Google Maps.

**Figura 20**

*Cantera 2. Carhuacatac*



*Nota.* La imagen fue tomada de Google Maps.

Se realizó la exploración de campo previamente a la etapa de construcción, debido a que se investigará las canteras a utilizarse en el proyecto. Considerando las indicaciones dadas en la normativa del MTC, estableciendo los sitios donde se encuentren materiales granulares y otros, cuya característica cumplan los parámetros a fin de ser utilizados como material de agregado en la ejecución de la Av. Vienrich.

Asimismo, se realizarán ensayos de laboratorio en conformidad al Manual de Carreteras EG2013 sobre las especificaciones técnicas generales, donde las actividades a desarrollarse en laboratorio permitirán la evaluación de las propiedades de la muestra a través de ensayos físicos, mecánicos y químicos, provenientes de cada cantera, los mismos que deberán ser analizadas en el laboratorio de suelos supervisados por personal profesional especialista.

Las canteras en estudio deben ser ensayadas para ver la calidad del material y así garantizar la calidad de la obra. Los análisis que deben seguir de acuerdo a la relación de ensayos, realizándose en conformidad de la tabla próxima:

**Tabla 7**

*Ensayos De Calidad*

Ensayo	SubBase	Base (Granular)	Afirmado	Asfalto	
				Piedra	Arena
Anál. Granulometría x Tamizado	X	X	X	X	X
Lím. consistencia	X	X	X		Nº40 y 200
Equiv. Arena	X	X	X		X
Peso específ. y Absorción				X	X
Peso unitario suelto				X	X



Peso unit. varillado				X	X
Abrasión	X	X	X	X	
Proctor Modif.	X	X	X		
C. B. R.	X	X	X		
Porcent. de caras fracturadas	X	X		X	
Porcent. de partículas achatadas y largas	X	X		X	
Cont. impurezas orgánicos	X	X			X
Cont. sal soluble total	X	X	X	X	X
Adherencia (entre tamices N°3/8" y 1/4")				X	
Riedel Weber					X
Durabilidad				X	X

---

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### **Características de los Agregados**

Para un respectivo banco de materiales y ser calificado, primeramente se deberán someter las muestras de suelos a ensayos, en la que se deberán cumplir las especificaciones técnicas de las tablas siguientes:

**Tabla 8***Esp. Téc. En Materiales Empleados Para Construir Carreteras*

Ensayos	Afirmado	SubBase Granular		Base Granular (Agregado)			
		<3 000 m. s.n.m.	≥3 000 m. s.n.m.	< 3 000 m. s.n.m.		≥ 3 000 m. s.n.m.	
				Ag. Grueso	Ag. Fino	Ag. Grueso	Ag. Fino
Lím. Líquido (%) ASTM D - 4318	35 % máximo	25 % máximo	25 % máximo				
Índ. Plástico (%)	4 a 9	6% máximo	4% máximo		4% máximo		2% máximo
Abrasión (%) ASTM C-131	50 % máximo	50 % máximo	50 % máximo	40 % máximo		40 % máximo	
Equiv. de arena (%) ASTM D- 2419	20 % mínimo	25 % mínimo	35 % mínimo		3 5% mínimo		45 % mínimo
C. B. R. al 100% de la M.D.S. Y 0.1" de penetración ASTM D-1883	40 % mínimo	40 % mínimo	40 % mínimo				
Pérdida con sulfato de Na (%)						12 % máximo	
Pérdida con sulfato de Mg						18 % máximo	

Índices de Durabilidad		35 % mínimo	35 % mínimo
Cara fracturada (%)		80% mínimo	80 % mínimo
1 cara fracturada		40% mínimo	50 % mínimo
2 caras fracturadas			
Partículas chatas y alargadas (%)	20%	20% máximo	15% máximo
Relación 1/3 (espesor / longitud)	máximo		15 % máximo
ASTM D-4791			
Sales Solubles Totales (%)	1%	1% máximo	0,5 % máximo
	máximo	0,5 % máximo	0,5 % máximo
Cont. de impurezas orgánicas (%)			

*Nota.* Tabla extraída de Especificaciones Técnicas Generales para construcción de carreteras EG-2000, MTCVC.

**Tabla 9***Huso Para Base Y SubBase Granular*

<b>Malla Tamiz N°</b>	<b>Abertura (mm.)</b>	<b>Porcentaje que pasa (w)</b>			
		<b>Gradación A</b>	<b>Gradación B</b>	<b>Gradación C</b>	<b>Gradación D</b>
2"	50,000	100	100	-	-
1"	25,000	-	75 - 95	100	100
3/8"	9,500	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
N°4	4,750	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
N°10	2,000	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
N°40	0,425	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
N°200	0,075	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

*Nota.* Tabla extraída Especificaciones técnicas Generales para construcción de carreteras EG-2000, MTCVC.

### **Diseño De Pavimento**

#### **Estudio de Tráfico**

Se desarrolló la recopilación de datos de vehículos que transitan en dos puntos clave de la ciudad debido a que a través de ella se llega a la Capital de la región (Huancayo) y a la Capital del País (Lima). Siendo vías de alto tránsito y que a través de estas se conecta con la vía de la Av. Vienrich la cual está en mejoramiento objetivo del presente proyecto.

#### **Contabilización Vehicular**

Continuando, se detalla de los dos tramos similares que fueron asignados. Resaltándose otras diversas características entre ellas la ubicación.

#### **Estación Castilla**

Esta se ubicó en la Av. Castilla carretera central con dirección a Lima. Tiene como origen la selva central.

Para el conteo del tráfico y se determine el IMDA se realizó el aforo de los vehículos.

### **Estación Pacheco**

El punto para este muestreo se encuentra ubicado en la Av. Pacheco de la carretera departamental ruta 105. Tiene como inicio Huancayo y la selva central.

Para el conteo del tráfico y se determine el IMDA se realizó el aforo de los vehículos.

## **5.3. Factibilidad Técnica – Operativa**

### **Factibilidad Técnica**

Se tendrá a disposición el personal que trabaja en la oficina de la Sub Gerencia de Obras, dado que la actividad se desarrollará de modalidad de Administración Directa, por lo que solo se requerirá la compra de bienes y el servicio de laboratorio de suelos, siendo esto contratado por requerimiento. Al encontrarse el lugar de la vía, en el centro urbano y no muy distante de la Municipalidad se realizó inspecciones continuas, registrados y colocados en una base de datos para procesar los datos y realizar evaluaciones y análisis que conlleven a una solución para cumplir los requisitos logrando diseñar la estructura del pavimento.

### **Factibilidad Operativa**

Corresponde al análisis de la situación de la vía, así como las ventajas y desventaja que traería el mejoramiento de la vía.

### **Estructura Operativa**

Para cumplir satisfactoriamente con el mejoramiento de la vía, se tendrá que hacer uso de las maquinarias con que cuenta la Municipalidad Provincial de Tarma, las que se utilizará desde el inicio de los trabajos, para actividades como excavación de calicatas para realizar estudios y

conocer en qué estado se encuentra el suelo y sus características. Asimismo, durante la ejecución del mejoramiento se utilizarán máquinas para tendido de material, mezclado, compactado, riego, etc. Para los estudios de suelos y otros estudios se requerirá el servicio de otras empresas a fin de establecer valores necesarios para conocer el estado actual, y así para la estructura del pavimento realizar su evaluación y diseño.

#### 5.4. Cuadro de Inversión

El cuadro de inversión planteado para el siguiente trabajo, concierne exclusivamente el mejoramiento de la base y sub base de la Av. Vienrich (tramo Monumento Héroes Caídos hasta av. Francisco de Paula Otero), en conformidad al Acta de Compromiso que asumió la Municipalidad Provincial de Tarma es la siguiente:

**Tabla 10**

*Cuadro de Inversión*

<b>Id</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>
1	Costo Directo	381 265,16
2	Gastos Generales	28 954,89
	<b>Sub Total</b>	<b>409 860,05</b>
3	Supervisor	12 295,80
	<b>Costo Total</b>	<b>422 155,85</b>

*Nota.* Cuadro de Inversión de acuerdo a expediente técnico.

El programa de ejecución aprobado a través de Resolución de Alcaldía N°085-2022-ALC/MPT, de fecha 07/02/2022 de la Actividad denominado: “Estabilidad de Suelos a Nivel de Base de la Av. Vienrich (tramo Monumento Héroes Caídos hasta Av. Francisco de Paula Otero) – Tarma – Junín”.

## 6. Análisis de Resultados

Se describen los resultados que se obtuvieron de los objetivos que fueron planteados después del análisis de la metodología desarrollada como solución al presente trabajo de suficiencia profesional.

Luego de haber realizado un análisis exploratorio y descriptivo sobre la influencia del sistema de saneamiento urbano de la Av. Vienrich (tramo monumento héroes caídos hasta av. Francisco de Paula Otero), determinándose que es necesario un cambio de una nueva red de agua y desagüe, la cual será ejecutada por la Empresa EPS Sierra Central, en cumplimiento al Acta de Compromiso, a fin que esta garantice una red de agua y desagüe en óptimas y perfectas condiciones para así no afectar la nueva estructura del pavimento

Para determinar las propiedades físicas del suelo se ha tenido que contar con el servicio de un laboratorio externo de la empresa denominada Geo Consult – Consultoría Y Construcción, que nos ha garantizado la confiabilidad de los resultados de lo cual se detalla lo siguiente:

### **Descripción del Perfil Estratigráfico**

**Av. Vienrich Km 0+030.** SC (Arena Arcillosa con Grava), en estado húmedo consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color negruzco oscuro. M1, con un espesor de 0.00 – 0.20 m; continuando de 0.20 hasta 0.70, M2 (Limo) es estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color amarillento; desde 1.60 hasta 2.10, M4 (Turba) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color gris oscuro con presencia de raíces; finalmente de 2.10 hasta 2.70 M5 (Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna,

estructura homogénea, color rojo amarillento; desde 1.60 m. M3(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento; desde 1.60 hasta 2.10, M4 (Turba) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color gris oscuro con presencia de raíces; y finalmente de 2.10 hasta 2.70 M5 (Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color amarillento.

**Av. Vienrich Km 0+120.** SC (Arena arcillosa con grava) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color negruzco oscuro. M1, con un espesor de 0.00 0.20m; CL (Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M2. Desde 0.20m hasta 0.80m; continuando tenemos SP (Arena pobremente gradada con grava) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color plomizo claro. M3, 0.80m hasta 1.00m; seguidamente ML (Limo) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil resistencia ninguna, estructura homogénea color gris rosáceo, desde 1.00m hasta 1.60m, M4; continuando con Pt (Turba) en estado húmedo, consistencia muy suave, consistencia muy suave, cementación muy débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojizo con presencia de raíces, desde 1.60m hasta 2.30m, M5; desde 2.30 hasta 2.70 tenemos CL (Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M-6.

**Av. Vienrich Km 0+220.** SC (Arena arcillosa con grava) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea color negruzco oscuro.



M1, espesor de 0.00 – 0.20m; continuando tenemos CL (Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M2. Desde 0.20m hasta 2.00m; continuando tenemos, GP (Grava pobremente gradada) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia media, estructura homogénea, color gris oscuro. M3. (Grava Limosa) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia media, estructura homogénea, color gris oscuro. M4 desde 2.00m hasta 2.5m; continuando tenemos (Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color amarillento, desde 2.50m hasta 2.70m. M5.

### Capacidad De Soporte Del Suelo

Luego de haberse realizado los análisis respectivos se detalla que los suelos analizados muestran una capacidad de soporte baja, detallándose los resultados en el recuadro siguiente.

**Tabla 11**

*CBR De Diseño*

N°	Ubicación	Km	Prof. (M)	CBR 95%	Clasificación	
				MDS 1"	SUCS	AASHTO
1	Av. Vienrich	0+020	0.70 – 1.60	3,7	CL	A – 7 (20)
2	Av. Vienrich	0+120	0.50 – 1.50	5,2	ML	A – 4(6)
3	Av. Vienrich	0+220	0.90 – 2.00	3,3	CL	A – 7(15)

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### Sectorización de la Carretera

Habiéndose explorado los suelos, se determina que la sub rasante está conformada en su mayoría por materiales de arcilla, limo y turba, aptas para su eliminación y hacer un mejoramiento de sub rasante a las que deben cumplir un CBR específico, como cumplir requisitos para terreno de sub rasante. En el cuadro siguiente se detalla las características mecánicas del tramo homogenizado.

**Tabla 12**

#### *Secciones Homogéneas*

N°	Ubicación	Clasificación S. U. C. S.	Descripción
1	0+000 AL 0+300	CL, ML, Pt	Sección que presenta mayor presencia de suelos arcillosos con sectores de material arenoso limoso y turba, perteneciente a los grupos A-7 (20), A-4 (6) Y A-7(15)

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### Presencia de Niveles Freáticos

En la realización de los estudios de las 3 calicatas se verifico la napa freática con una profundidad de 1,60 m, lo cual se detalla en el siguiente recuadro:

**Tabla 13***Napa Freática*

N°	Calicata	Ubicación	Km	Prof. (m)	Clasif. Suelo	W %	Profundidad
							Nivel Freático (m)
1	C-1	Av. Vienrich	0+030	0,70 – 1,60	CL	39,62	1,60
2	C-2	Av. Vienrich	0+120	0,50 – 1,50	ML	37,23	1,60
3	C-3	Av. Vienrich	0+220	0,90 – 2,00	CL	32,69	1,60

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

#### **Presencia de Suelos Orgánicos y/o Expansivos Suelos Orgánicos**

Al realizarse el estudio de las calicatas, se verifico que el suelo presenta materia orgánica, asimismo producto de dicha inspección se detalla que existen suelos orgánicos, e inorgánicos tales como arcilla y limo en todo el tramo de la carretera, así mismo se manifiesta que la sub rasante presenta una conformación de limo, turba, arcilla de mediana plasticidad, los cuales son producto de acción del hombre y acciones naturales como depósitos coluviales, suelos transportados. Concluyéndose que existe presencia suelos de arcilla, turba y limo a lo largo del tramo, se manifiesta que la sub rasante presenta una clasificación de suelos CL-ML. Se adjunta cuadro para mayor detalle.

**Tabla 14***Clasificación de Suelos CL-ML*

N°	Calicata	Ubicación	Km	Prof (M)	Clasif Suelo	L.P.	% Total		Descripción
							%>#200	De Arena	
1	C-1	Av. Vienrich	0+020	0,70 – 1,60	CL	31,06	89,9	9,9	Arcilla de Mediana Plasticidad
2	C-2	Av. Vienrich	0+120	0,50 – 1,50	ML	NP	70,2	29,8	Limo
3	C-3	Av. Vienrich	0+220	0,90 – 2,00	CL	16,89	79,1	20,9	Arcilla de Mediana Plasticidad

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

Para determinar las propiedades físicas de la estructura se ha tenido que contar con el servicio de un laboratorio externo de la empresa denominada Geo Consult – Consultoría Y Construcción, que nos ha garantizado la confiabilidad de los resultados de lo cual, de acuerdo a los entregables, presenta los siguientes resultados:

## Resultados de Estudios de Canteras

**Tabla 15**

*Análisis granulométrico por tamizado – norma ASTM D422 y ASTM D2487*

N°	Cantera	Prof (M)	Clasif	Clasif	L.P.	%>#200	% Total De Arena	Descripción
			Suelo - Sucs	Suelo - Aashto				
1	Octopus - Huasqui	Superficial	SC	A-2-4 (0)	20,04	20,2	43,4	Arena Arcillosa Con Grava
2	Carhuacatac	Superficial	GM - GC	A1 – B (0)	17,52	19,5	16,1	Grava Limosa Con Arcilla

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

**Tabla 16**

*Prueba de compactación de proctor modificado*

N°	Cantera	Prof (M)	Max. Densidad Seca	Optimo Contenido
			Gr/Cm <sup>3</sup>	De Humedad %
1	Octopus - Huasqui	superficial	2,205	6,71%
2	Carhuacatac	superficial	2,181	6,96%

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

**Tabla 17**

*Ensayos realizados para determinar valores relativos de soporte CBR NTP 339.145 /*

*ASTMD1883*

N°	Cantera	Penetración (“)	% De Máxima	Cbr
			Densidad	%
1	Octopus - Huasqui	0,1	100	69,4%
		0,1	95,0	43,8%
2	Carhuacatac	0,1	100	56,2%
		0,1	95,0	39,5%

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

**Tabla 18**

*Otros Ensayos realizados*

N°	Ensayo	Cantera Carhuacatac	Cantera Octopus – Huasqui
<b>ENS. DE DURABILIDAD CON SULFATO DE Na</b>			
1	<b>ASTM (C-88)</b> Desgaste total por ataque con sulfato de sodio (%)	4,40	4,04
<b>ENS. DE PARTÍCULAS ACHATADAS Y LARGAS</b>			
2	<b>DE AGREGADO GRUESO MTC E221-1999</b> Índice partículas achatadas y largas (%)	8,8	8,7
<b>ENSAYO CARAS FRACTURADAS DE AGREGADO</b>			
3	<b>GRUESO ASTM D5821</b>	57,0	58,1
	Partículas fracturadas dos caras (%)	85,9	86,4
	Partículas Fracturadas una cara (%)		

	<b>ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA</b>		
	<b>ASTM D2419)</b>	26,3	36,7
4	Equivalente de arena promedio (%)	27	37
	Resultado de equivalente de arena (%)		
5	<b>ENSAYO DE SALES SOLUBLES TOTALES</b>	0,07 %	0,09 %
	<b>(NORMA MTC E219)</b>		
	<b>ENSAYOS QUÍMICOS, CONTENIDO DE</b>		
6	<b>CLORUROS SOLUBLES - NORMA AASHTO T-291</b>	0,26	0,271
	Contenido de cloruros (%)	2600	2710
	Contenido de cloruros solubles con ION CI (ppm)		
7	<b>ENSAYOS DE IMPUREZAS ORGÁNICAS –</b>	No Presenta	No Presenta
	<b>NORMA ASTM C-40</b>	Impurezas	Impurezas
		Orgánicas	Orgánicas

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### Diseño De Pavimento

**Tabla 19**

*Factor de corrección*

<b>V. ligeros</b>	<b>V. pesados</b>
1.033469	1.0225485

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

**Tabla 20***IMDA por estación*

Código de Estación	Tramo		IMDA
	Inicio	Fin	
E1	Selva Central	Huancayo	1660
E2	Lima	Selva Centra	2206

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

**Tabla 21***Proyecciones de IMDA*

Estación	Nombre	2022	2023	2024
E1	Pacheco	1 660,00	1 708,00	1 762,00
E2	Castilla	2 206,00	2 271,00	2 341,00

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### Diseño de espesores

**Tabla 22***Ejes equivalentes (EE) proyectados a 20 años*

EE
18'637 103,000

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.



**Tabla 23***Caracterización De Las Capas*

<b>Resultados de las Capas</b>			
<b>Capa</b>	<b>Mód. (psi)</b>	<b>a.</b>	<b>m.</b>
Carp. Asfáltica	450 000,000	0.440	
Base Gran.	30 000,000	0.140	1,200
Sub-Base Gran.	150 000,000	0.110	1,200
Sub-Rasant.	8 880,000		

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

**Tabla 24***Consideraciones Para Diseñar*

<b>Fact. Dirección</b>	<b>100%</b>
$P_o$	4,200
$P_t$	2,500
$R$ (%)	9 500,00
$Z_r$	1 645,000
$S_o$	0,400

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

Seguidamente, teniendo presente a AASHTO 93 con su ecuación de la página 28 de la presente, resolviéndose, obteniendo la solución que se muestra en la tabla 27, correspondiendo el escenario de las cargas reales.

**Tabla 25***Modelamiento Cargas Reales*

<b>Diseño a Cargas Reales</b>					
<b>CAPA</b>	<b>Carpeta</b>	<b>Base Granular</b>	<b>Sub-Base Granular</b>	<b>Sub- Rasante</b>	<b>SN Final</b>
Módulo	45 000,00	30 000,00	15 000,00	8 880,00	-
A	0,440	0,140	0,110	-	-
M		1,200	1,200	-	-
S.N. requ.					5,270
Espesor (pulgadas)	5,510	7,870	11,810	-	
Espesor (metros)	0,140	0,200	0,300	-	
S.N.	2,420	1,320	1,560	-	5,30

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

Finalmente, luego de diseñar la estructura del pavimento, se concluye que deberá tener como espesores mínimos la carpeta asfáltica de 14 centímetros, la base granular deberá de tener 20 centímetros, finalmente la subbase granular deberá de tener 30 centímetros.

**Figura 21***Resultado*

<b>Carpeta Asfáltica</b>	14cm
<b>Base Granular</b>	20cm
<b>Sub Base Granular</b>	30cm
<b>Subrasante</b>	

*Nota.* Tomado de Geo Consult – Consultoría y Construcción.

### 6.1. Análisis Costos – beneficio

Los análisis de costo de acuerdo al expediente técnico de la actividad denominada “estabilidad de suelos a nivel de base de la Av. Vienrich (tramo Monumento héroes caídos hasta Av. Francisco de Paula Otero – Tarma – Tarma – Junín” tiene la siguiente descripción:

**Tabla 26***Detalle de costos de aprobación de Exp. Técnico*

<b>Id</b>	<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>
1	Costo Directo	381 265,16
2	Gastos Generales	28 954,89
	<b>Sub Total</b>	<b>409 860,05</b>
3	Supervisor	12 295,80
	<b>Costo Total</b>	<b>422 155,85</b>

*Nota.* Tomado de Resolución de Alcaldía N°085-2022-ALC/MPT

El análisis costo - beneficio responde a que el mejoramiento de la vía de la Av. Vienrich beneficiará a los habitantes colindantes de forma directa e indirecta dado que esto ayudará a tener una mejor vía, libre de contaminación de polvo, seguidamente beneficiará a los transportistas ya sean locales, regionales o nacionales dado que la vía es considerada vía nacional, y es altamente transitada, que conecta la costa, sierra y selva. Así mismo el área de influencia comprende a diversas regiones ya que la vía en mención conecta la selva central con la región Lima, y los costos de construcción y mantenimiento de vía serán insignificantes en relación a los beneficios esperados debido a que se contara con mejor vía y con reducción de costo de mantenimiento de los vehículos, trayendo progreso a la zona central del país. El mejoramiento de la vía en la Avenida Vienrich traería consigo mejor imagen de la ciudad de Tarma, posibilitando a los visitantes la oportunidad de regresar y dinamizar la economía local debido a la viabilidad económica lo que afectará positivamente a los habitantes de la ciudad.

Donde la Municipalidad Provincial de Tarma cumplió con ejecutar el mejoramiento de la base y sub base de acuerdo a Acta de compromiso.

## **7. Aportes más Destacables a la Empresa / Institución**

Siendo trabajador se aportó destacablemente a la Municipalidad Provincial de Tarma lo siguiente:

En el campo intelectual, se han presentado múltiples trabajos e informes técnicos.

Se realizó el apoyo en la elaboración de expedientes técnicos para ejecución directa y entrega en los plazos correspondientes, para ser ejecutados por la Municipalidad Provincial de Tarma.

Se realizó la elaboración de Liquidaciones de Obra, técnicas - financiera, ejecutadas por administración directa, a fin de cerrar y ser registrados en el sistema del INVIERTE.PE.

Se formó parte del equipo técnico de la Municipalidad Provincial de Tarma, participando en la delimitación territorial, punto trifinio de las Provincia de Tarma, Jauja y Chanchamayo, siendo esto encabezado por el Gobierno Regional de Junín, dado que no se tenía un punto específico donde convergen esta delimitación territorial entre las provincias en mención.

Asistente Técnico de la Sub Gerencia de Obras y Liquidaciones, con el puesto de Asistente Técnico del Inspector de Obra se apoyó en el control de las obras por administración directa, controlando calidad de material a usar, medidas a ejecutar, cantidad, tiempo, costo.

Se realizó apoyo en la interpretación de resultados de los análisis de ensayos de laboratorio, estudios de suelos, estudios de canteras, estudios de tráfico, estudios topográficos de las diferentes obras y actividades desarrollados por administración directa.

Se realizó el apoyo al Inspector en la revisión de las valorizaciones y liquidación de Obras y Actividades presentadas por el Residente.

## 8. Conclusiones

Se concluye que la influencia del sistema de saneamiento urbano para diseñar la estructura del pavimento en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma – 2022, resulta importante la influencia del sistema de saneamiento urbano debido a que la no ejecución de dicha partida traería consecuencias posteriores al transporte y a la economía local.

Es necesario el cambio de red de agua y desagüe, para garantizar los trabajos que se realizaran en la subbase y base a fin que la inversión económica, técnicamente sea correcta para de esta manera impulsar la economía de la ciudad.

Para determinar las características físicas de los suelos existentes para diseñar la estructura en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma, ha sido necesario contar con el servicio de un laboratorio para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Considerando los resultados del análisis de suelos, la vía en estudio presenta una sección con presencia mayoritaria de suelos arcillosos con sectores de material arenoso limoso y turba, perteneciente a los grupos A-7 (20), A-4 (6) y A-7(15), que la CBR presenta al 95 % de la máxima densidad valores de 3,7, 5,2 y 3,3, y que la sub rasante presenta un tipo de suelo conformado por limo, turba y arcilla, resultando necesario mejorar el suelo de fundación a lo largo del tramo.

Sobre las características físicas para determinar la estructura del pavimento de la carpeta asfáltica en la Av. Vienrich del Empalme PE-22B, en la Ciudad de Tarma, ha sido necesario e importante el servicio de un laboratorio externo que garantice la confiabilidad de los resultados, se determina teniendo como dato los resultados de la Cantera – Huasqui, resultando las Clasificaciones lo siguiente, SUCS: SC (Arena arcillosa con grava), AASHTO: A-2-4 (0), con un

límite plástico de 20,04 %, con densidad máxima de 2,205 gramos/cm<sup>3</sup> y una capacidad óptima de humedad 6,71 %, CBR en su % de máxima densidad de 100,0 tiene un valor de 69,4 % y en su % de máxima densidad de 95,0 tiene un valor de 43,8 %.

En la Cantera Carhuacatac, de acuerdo a la Clasificación SUCS, el suelo tiene como principal característica lo siguiente: es tipo GM - GC (Grava limosa con arcilla), de acuerdo a la clasificación AASHTO tiene la característica A 1-b (0), con un límite plástico de 17,52 %, densidad máxima de 2,181 gramos/cm<sup>3</sup>, contenido óptimo de humedad 6,96 %, CBR en su % máxima densidad de 100,00 tiene un valor de 56,2 % y en su % de máxima densidad de 95,0 tiene un valor de 39,5 %.

Luego de haber realizado los diferentes estudios y ensayos, el diseño de la estructura del pavimento se concluye que los espesores que deberán tener son las siguientes: carpeta asfáltica 0.14 metros, base granular 0.20 metros y la subbase granular 0.30 metros.

## 9. Recomendaciones

En todo tipo de inversiones se realice el estudio previo del sistema de redes de agua y desagüe, incluso si estas inversiones son consideradas IOARR, para evitar retrasos en los trabajos programados y que la inversión sea técnicamente favorable para dinamizar la economía de la ciudad.

Para determinar las propiedades físicas del suelo, es necesario contar con laboratorios que sean acreditados con la finalidad de que se logren las metas y planes propuestos.

Realizar monitoreos de las propiedades físicas del suelo antes de realizar cualquier proyecto para así identificar posibles problemas dentro del área de estudio y ser resuelto antes de la ejecución de cualquier proyecto.

Analizar adecuadamente los materiales a usar en la ejecución de una vía, debido a que un material seleccionado responderá a las características mínimas establecidas para su uso, mejorará las características de la estructura de la vía, lográndose una capacidad portante alta, garantizando una buena ejecución y un buen tiempo de vida del pavimento, por lo que resulta ser importante el estudio de esta para lograr así un aseguramiento de la duración de la estructura del pavimento, incrementando la vida útil.



## 10. Referencias

- Andia Ramírez, P., Aquino Castro, J., Copari Ticona, J. L., y Perez Arostegui, T. M. (2020). *Propuesta de diseño de carretera de la ruta Comas San Juan de Lurigancho para mejorar la transitabilidad*. [Tesis de Pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola].  
<https://repositorio.usil.edu.pe/items/3adebef2-417d-42e0-a322-16679de289fa>
- Apolinario Tenicela, A. A., y Delgado Loarte, E. A. (2019). *Estabilización de suelos arcillosos, con bajos valores de soporte (CBR), con fines de mejoramiento de la subrasante*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan].  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE\\_0fe55849a667d36ad8bc9250b7241e17](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNHE_0fe55849a667d36ad8bc9250b7241e17)
- Calderón, T., y Wilson, B. (2018). *Diseño para el mejoramiento de la carretera, tramo Uchubamba – Yamán, distrito de Chugay – provincia de Sánchez Carrión – departamento La Libertad* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26563>
- Calderón Tarrillo, J. A., y Núñez Alberca, M. (2019). *Determinación del Estado del Pavimento en la Avenida Pakamuros desde la Cuadra 10 Hasta la Cuadra 20*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Jaén].
- Chávez Pinazo, E. N., Mamani Chipana, L. W., y Molero Pacheco, R. M. (2018). *Rehabilitación y Mejoramiento de la carretera Pamplona - San José - Cajatambo - Oyón*. [Tesis de Pregrado, Universidad ESAN].

- Chavez Reyes, J. J. G., y Ruiz Rafael, D. (2021). *Diseño de la estructura del pavimento flexible, para la construcción de pistas en la calle real del C.P. Santa Rosa, distrito de Pueblo Nuevo - Chepén - La Libertad*. [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte].
- Chicaiza, C., y Roberto, A. (2011). *Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo –Tahuaicha– San Jorge del cantón Patate y su relación en la calidad de vida de los habitantes del sector*. [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato]  
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/1591>
- Corro, L., y Wilmer, M. (2016). *Proyecto: Diseño Del Mejoramiento A Nivel De Afirmado De La Carretera Villacruz De Algallama – Candogorco – Tambillo, en El Distrito De Santa Cruz De Chuca, Provincia De Santiago De Chuco, Región La Libertad*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].
- Cuellar Tenorio, D. E., y Vega Frías, G. K. F. (2020). *Estabilización de Subrasante de Suelos Inadecuados con Geosintético Producido de Botellas Plásticas Recicladas*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Jaén].
- DECRETO SUPREMO Nº 034-2008-MTC Enlace Web: EXPOSICIÓN DE MOTIVOS -PDF*.  
(n.d.). Gob.Pe. Retrieved February 2, 2023, from  
[http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/normas\\_legales/1\\_0\\_1582.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1582.pdf)
- Galvez Reyes, P. M. del R., y Santoyo Villegas, J. K. (2019). *Estabilización de Suelos Cohesivos a Nivel de Subrasante con Ceniza de Cáscara de Arroz, Carretera Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Jaén].
- García Suárez, J. S., y Guerrero Guzmán, M. (2021). *Gasto de conservación vial relacionado con el patrimonio vial vecinal de la región Lima*. [Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma].

- Gonzales Acosta, O. A., y Manay Briones Danny Maykol (2020). *Diseño de pavimento flexible aplicando método AASHTO 93 para mejorar la transitabilidad en el centro poblado Ramiro Prialé, distrito de José Leonardo Ortiz provincia de Chiclayo – departamento de Lambayeque*, [Tesis de Pregrado, Universidad San Martín de Porres].
- Gonzales Tarrillo, L. M., y Soria Pipa, O. R. (2019). *Propuesta de mejoramiento de las vías vecinales, de los tramos: EMP. 102 acceso a Santa Martha, Santa Martha - Santa Rosa - Barranquita, distrito de Santa Rosa, provincia el Dorado, departamento de San Martín, 2019*. [Tesis de Pregrado, Universidad Científica del Perú].
- Guarniz Angulo, J. C., y Machuca Ravello, C. del P. (2021). *Rehabilitación de la carretera en el tramo Empalme CA-102 - La Lucuma, Distrito de Tongod - Provincia de San Miguel - Cajamarca, 2021*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].
- Hernández Salazar, G. S., y Torres Sono, J. C. G. (2016). *Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre*. [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán].
- Humpiri Pineda, A. K. (2015). *Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de Vías en la Región de Puno*. [Tesis de Pregrado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez]. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT\\_05dc04c5a00dcb141952697f2d9d1a7b](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UANT_05dc04c5a00dcb141952697f2d9d1a7b)
- López Sumarriva, J. J., y Ortiz Pinares, G. (2018). *Estabilización de suelos arcillosos con cal para el tratamiento de la subrasante en las calles de la urbanización San Luis de la ciudad de Abancay*. [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes]. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UTEA\\_342cdeb4cf232808b40b4ac9ba4fb6f3](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UTEA_342cdeb4cf232808b40b4ac9ba4fb6f3)

- Machado, N., y Fernando, V. (2012). *Impacto del mejoramiento de la vía El Rosal - Simón Bolívar en la calidad de vida de los habitantes del sector El Rosal, provincia de Pastaza* [Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/2159>
- Medrano, V., y Tzeitel, B. (2020). *Propuesta para el mejoramiento en la infraestructura vial y urbana en la urbanización Urrunaga sector I en el distrito de José Leonardo Ortiz-provincia de Chiclayo-departamento de Lambayeque-Perú*. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo].
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (n.d.). Gob.pe. Retrieved February 2, 2023, from <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/10027-017-2007-mtc>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. *Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos*. Lima (2014)
- Miranda Hilario, K. A., Sulca Puca, V. M., Tanta Quispe, J. D. R., y Urbano Huaman, J. A. (2021). *Propuesta técnica para el mejoramiento de la capacidad de la Carretera Central en el tramo de Casapalca – Pucará*. [Tesis de Pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/items/1b26f141-3b8c-404d-81f9-bb050deaf6dc>
- Mondragón, A., y Aldair, E. (2015). *Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo PROES*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Piura].
- Parra, C., y Fernando, B. (2017). *Estabilización de suelos arcillosos de Macas con valores de CBR menores al 5% y límites líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como subrasantes en carreteras*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Cuenca].  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26917>

- Pérrigo, V., y Alonso, D. (2018). *Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (km 1+000 a 2+000)*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú].
- Porras García, G. (2021). *Evaluación y Mejoramiento Vial del Jr. Tupac Amaru Tramo Rio Chilca – Av. 9 de diciembre - Chilca*. [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Los Andes] [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPLA\\_a8cf560066a9dd7e5455abd32f5cd1f0/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UPLA_a8cf560066a9dd7e5455abd32f5cd1f0/Details)
- Prado, G., y Gustavo, E. (2020). *Mejoramiento de la carpeta asfáltica del pavimento del Aeropuerto de Ayacucho usando mezclas asfálticas en caliente modificada con polímeros – 2020*. [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].
- Saldaña Yauri, B. B., y Taipe Arestegui, W. (2018). *Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry Seal Canayre - Puerto Palmeras - Ayacucho*. [Tesis de Pregrado, Universidad San Martín de Porres].
- Serrano, Y., y Manuel, E. (2014). *Rehabilitación de la carretera de acceso a la Sociedad Minera Cerro Verde (S.M.C.V) desde la Prog. Km 0+000 hasta el km 1+900, en el Distrito de Uchumayo, Arequipa, Arequipa. Empleando el Sistema Bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento* [Tesis de Pregrado, U. Ricardo Palma]. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/421>
- Torres Calderón, B. W. (2018). *Diseño para el mejoramiento de la carretera, tramo Uchubamba – Yamán, distrito de Chugay – provincia de Sánchez Carrión – Departamento de la Libertad*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo].

## **11. ANEXOS**

### **Contrato con Entidad**



### ADENDA AL CONTRATO ADMINISTRATIVO DE SERVICIOS - CAS N° 043-2019/I



Conste por el presente documento que el Contrato Administrativo de Servicios, que celebraron de una parte LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA, RUC: 20174816221, con domicilio legal en el Jr. Lima N° 199 Distrito de Tarma, Provincia de Tarma, Departamento de Junín, debidamente representado por el Mg. FLORENTINO CESAR MUÑICO VILCHEZ en calidad de Gerente Municipal de la Municipalidad Provincial de Tarma, identificado con DNI N° 20027473, quien procede en uso de las facultades previstas en virtud a la Resolución de Alcaldía N° 086-2020-ALC/MPT del 05 de Febrero de 2020, a quien en adelante se le denominará LA ENTIDAD; y de otra parte don(ña): MARCOS SANTOS JHOSP OBED, con DNI N°70227746 con domicilio en Bq. San José S/N Anexo Huaylahuichan - Acobamba - Tarma - Junín, a quien en adelante se le denominará EL CONTRATADO, en los términos y condiciones siguientes:

#### CLÁUSULA PRIMERA: BASE LEGAL



- Decreto Legislativo N°1057, que regula el Régimen Especial de Contratación Administrativa de Servicios. (En adelante régimen CAS).
- Decreto Supremo N° 075-2008-PCM - Reglamento del Decreto Legislativo N° 1057, modificado por Decreto Supremo N° 065-2011-PCM.
- Ley N° 27815, Código de Ética de la Función Pública y normas complementarias.
- Ley N° 28175, Ley Marco del empleado Público.
- Ley N° 26771, que regula la prohibición de ejercer la facultad de nombramiento y contratación de personal en el sector público en caso de parentesco y normas complementarias.
- Ley N° 29849, que establece la eliminación progresiva del Régimen Especial del D.L. 1057 y otorga derechos laborales.
- Ley N° 31084, Ley del Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2021.
- Ley N° 27444 - Ley de Procedimiento Administrativo General.
- Decreto Legislativo N°1295.
- Decreto Legislativo N°1367.
- Ley N°31131 Ley que establece disposiciones para erradicar la discriminación en los regímenes laborales en el Sector Público.
- Las demás disposiciones que resulten aplicables al Régimen Especial de Contratación Administrativa de Servicios.



#### CLÁUSULA SEGUNDA: ANTECEDENTES

Que, dentro del marco jurídico del Decreto Legislativo N° 1057, que regula el Régimen Especial de Contratación Administrativa de Servicios (CAS) y la Ley N° 29849, que establece la eliminación progresiva del Régimen Especial del D.L. N° 1057 y otorga derechos laborales y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 075-2008-PCM- Reglamento del Decreto Legislativo N° 1057, modificado por Decreto Supremo N° 065-2011-PCM, LA ENTIDAD y EL CONTRATADO han suscrito el Contrato Administrativo de Servicios - CAS N° 043-2019/I, con fecha 01 de Abril de 2019.

Que, mediante Ley N° 31131, Ley que establece disposiciones para erradicar la discriminación en los regímenes laborales del Sector Público, se elimina la temporalidad sin causa en el Régimen Especial de Contratación Administrativa de Servicios y faculta la renovación de los vínculos laborales de los trabajadores con vínculo vigente, en tanto se ejecute lo dispuesto por el artículo 1° de la mencionada Ley.

Que, la Prorroga al Contrato Administrativo de Servicios - CAS N° 043-2019/I se extinguió el 31 de Mayo del 2021.

#### CLÁUSULA TERCERA: NATURALEZA DE LA PRESENTA ADENDA

Debe precisarse que la suscripción de la presente Adenda tiene naturaleza declarativa y no constitutiva, toda vez que el cambio de condición de los contratos administrativos de servicios se configuró con la sola entrada en vigencia de la Ley N° 31131.

#### CLÁUSULA CUARTA: OBJETO DE LA PRESENTA ADENDA

En virtud de la presente, LA ENTIDAD y EL CONTRATADO acuerdan modificar cláusulas específicas del Contrato Administrativo de Servicios - CAS N° 043-2019/I (contrato primigenio) de acuerdo a los últimos lineamientos de temporalidad y extinción del Contrato Administrativo de Servicios brindados por la Ley N° 31131.

#### CLÁUSULA QUINTA: DURACIÓN DEL PLAZO DEL CONTRATO ADMINISTRATIVO DE SERVICIOS

La presente Adenda al Contrato Administrativo de Servicios - CAS N° 043-2019/I surte efecto a partir del 10 de marzo del año 2021 reconociéndosele el plazo indeterminado del contrato; no obstante, su carácter



*[Handwritten signature]*



indeterminado está sujeto a: a) las disposiciones reglamentarias, complementarias y modificatorias de la Ley N° 31131; b) el análisis del carácter permanente de sus funciones al momento de entrada en vigencia de la Ley N° 31131; en este punto, la Sub Gerencia de Recursos Humanos de la Municipalidad Provincial de Tarma determinará si las funciones que venía desempeñando **EL CONTRATADO** al momento de la entrada en vigencia de la Ley N° 31131 cumplen con el requisito de labores de carácter permanente, de no cumplir con estas características se formalizará una prórroga contractual que finalizará el último día del mes en que se emita, formalmente, el pronunciamiento de la Sub Gerencia de Recursos Humanos, dejándose sin efecto la presente Adenda; c) lo dispuesto en la cláusula de extinción del contrato de la presente adenda, y las demás vigentes; d) la vigencia de la Ley N° 31131; en este último caso, es decir, si la Ley N° 31131 prescindiera de su vigencia o efectividad por alguna disposición de ordenamiento jurídico de igual o mayor jerarquía, se formalizará una prórroga contractual que finalizará el último día del mes en que se hiciera efectiva dicha disposición de ordenamiento jurídico, dejándose sin efecto la presente Adenda.



#### CLÁUSULA SEXTA: MODIFICACIÓN DE LA CLÁUSULA VIGÉSIMO PRIMERA: EXTINCIÓN DEL CONTRATO

Las partes acuerdan que, en cumplimiento de las normativas actuales, se modificarán (por alteración, añadidura y sustracción en el texto primigenio) los causales para la extinción del Contrato Administrativo de Servicios:

"(...)

f) Decisión unilateral de la entidad con expresión de causa disciplinaria o relativa a la capacidad del trabajador y debidamente comprobada. Si el despido no tiene causa o no se prueba durante el proceso de impugnación, el juez declara su nulidad y la reposición del trabajador.

g) Inhabilitación administrativa, judicial o política por más de tres meses

i) Contar con sentencia condenatoria consentida y/o ejecutoriada, por alguno de los delitos previstos en los artículos 296, 296-A primer, segundo y cuarto párrafo; 296-B, 297, 382, 383, 384, 387, 388, 389, 393, 393-A, 394, 395, 396, 397, 397-A, 398, 399, 400 y 401 del Código Penal, así como el artículo 4-A del Decreto Ley 25475 y los delitos previstos en los artículos 1, 2 y 3 del Decreto Legislativo N° 1106, o sanción administrativa que acarree inhabilitación, inscritas en el Registro Nacional de Sanciones contra Servidores Civiles."

El inciso "h) El vencimiento del contrato" (del texto primigenio) queda sin efecto como causal para la extinción de su Contrato Administrativo de Servicios.

#### CLÁUSULA SÉPTIMA: MODIFICACIÓN DE LA CLÁUSULA VIGÉSIMO SEGUNDA: RÉGIMEN LEGAL APLICABLE

La Contratación Administrativa de Servicios constituye un régimen especial de contratación laboral para el sector público cuyos derechos, beneficios y demás condiciones aplicables a **EL CONTRATADO** son los previstos en el Decreto Legislativo N° 1057, Ley N° 29849 -reglamentos y modificaciones vigentes- y lo dispuesto por la Ley N° 31131.

Todas las modificaciones, en materia del Régimen Especial de Contratación Administrativa de Servicios, son de aplicación inmediata y/o automática al presente contrato, no siendo necesaria la regulación previa escrita.

#### CLÁUSULA OCTAVA: SUBSISTENCIA DE LAS DEMAS CLÁUSULAS

Todas las demás cláusulas del Contrato Administrativo de Servicios - CAS N° 043-2019/I, suscrito el 01 de Abril de 2019 se mantienen vigentes, para todos los efectos legales.

Encontrándose ambas partes de acuerdo, suscriben en tres ejemplares igualmente válidos, en la ciudad de Tarma, el día **lunes 09 del mes de Agosto del año 2021**.

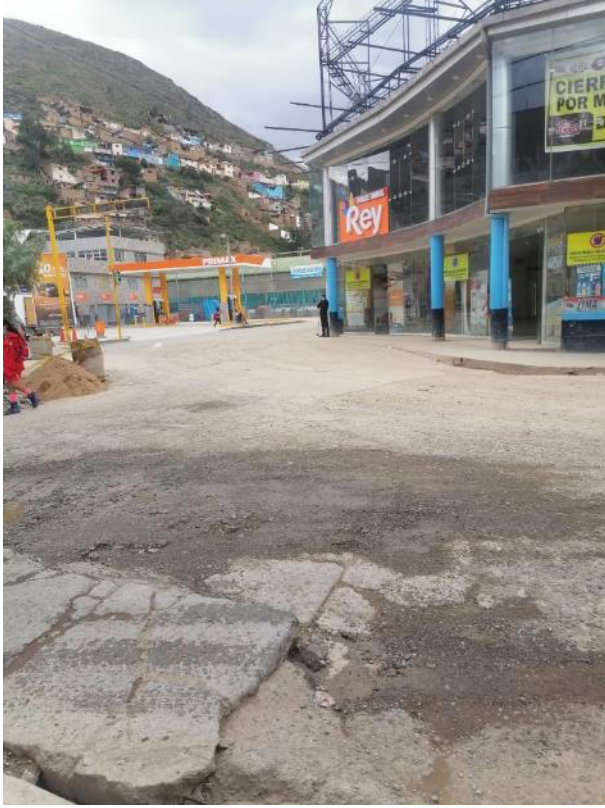


LA ENTIDAD

Signature of Marcos Santos Jhosp Obed, with a fingerprint, and the text: EL CONTRATADO, MARCOS SANTOS JHOSP OBED, DNI N° 70227746

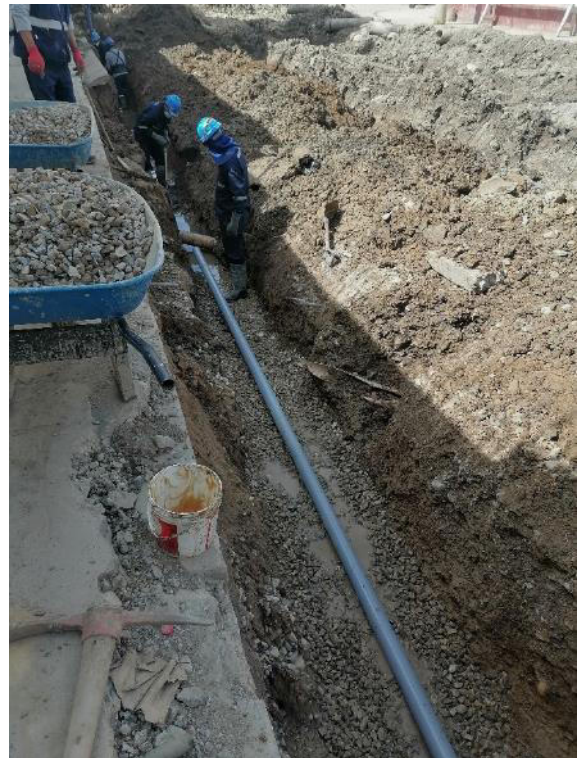


**Panel Fotográfico  
Estado Inicial**





**Panel fotográfico**  
**Mejoramiento de redes de agua y desagüe**



**Panel Fotográfico**  
**Excavación para calicatas y realizar los estudios correspondientes**







**Panel Fotográfico De Trabajos Realizados**



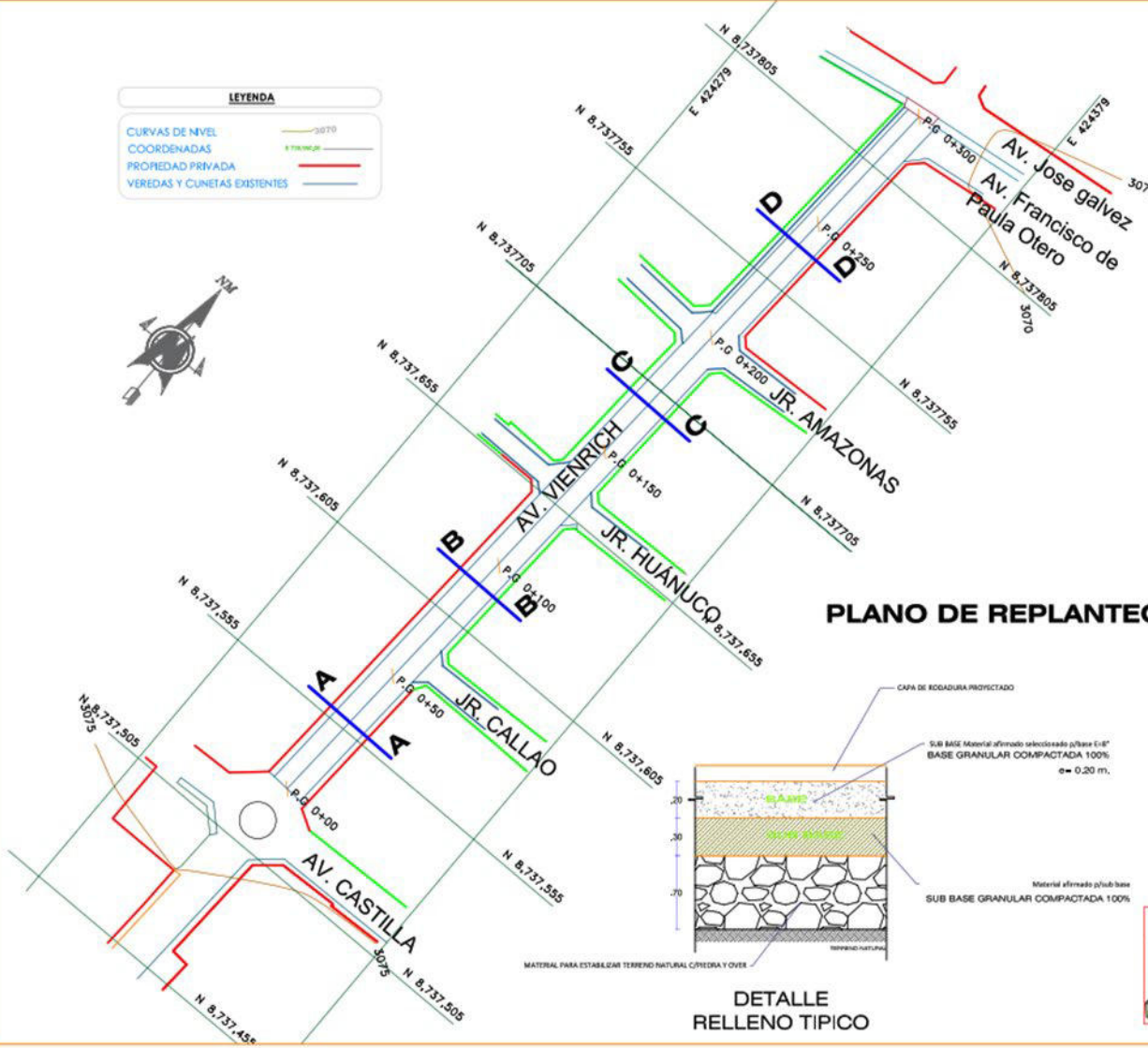




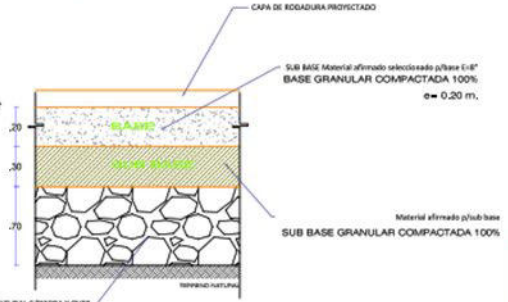
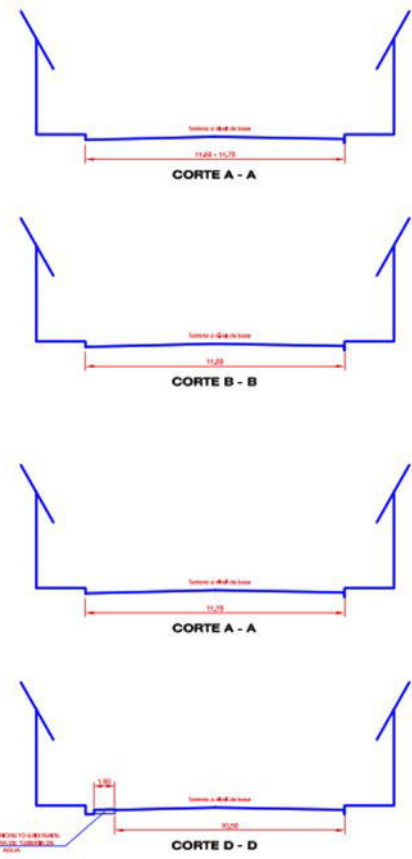


**Plano Final**

LEYENDA	
CURVAS DE NIVEL	3070
COORDENADAS	8.737.555
PROPIEDAD PRIVADA	
VEREDAS Y CUNETAS EXISTENTES	



### PLANO DE REPLANTEO



DETALLE  
RELLENO TIPICO

	ACTIVIDAD	CONTRATO
	ESTABLECIMIENTO DE LA RED DE LA AV. VIENRICH PARA RECONSTRUCCION Y SERVICIO CARRERAS EN EL MUNICIPIO DE TARMA. Tarma, 2022	<b>R-01</b>
	PROYECTADO	ESCALA
	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA</b>	1:500
PLANO	<b>PLANO DE REPLANTEO</b>	
PRO. C.A.	FECHA	PROY.
	A-20	SEPTIEMBRE 2022

**Resultado de Estudios de Laboratorio – A Nivel de Base (Nueva Base)**





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

INFORME Nº : 01825 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. F. WINSTON SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 02 DE SETIEMBRE DE 2022

**DEFLEXIONES CON VIGA BENKELMAN**

NORMA ASTM D 4695 - MTC E-1002

ESTRUCTURA: BASE

Nº	PROG.	LADO	Temp Pav °C	LECTURA DE CAMPO			DEFLEXIONES		RAD. CURV.	MODELO DE HOGG					
				E <sup>-3</sup> mm			E <sup>-3</sup> mm			Rs	Lo	E	E	CBR	MR
				L. MÁX.	L25	L50	D. MÁX.	D25		cm.	cm.	Kg./cm <sup>2</sup>	psi	%	kg/psi
1	0+020	DER	18	9.0	4.0	2	18.0	8.0	312.50	26.55	11.00	3,306.75	47,017.69	31.49	28.25
2	0+020	IZQ	19	8.0	3.0	2	16.0	6.0	312.50	25.15	7.88	3,511.58	49,930.17	33.44	29.37
3	0+045	DER	22	8.0	4.0	2	16.0	8.0	390.63	30.00	13.46	3,490.28	49,627.22	33.24	29.26
4	0+045	IZQ	18	9.0	4.0	2	18.0	8.0	312.50	26.55	11.00	3,306.75	47,017.69	31.49	28.25
5	0+070	DER	19	8.0	4.0	2	16.0	8.0	390.63	30.00	13.46	3,490.28	49,627.22	33.24	29.26
6	0+070	IZQ	17	10.0	5.0	3	20.0	10.0	312.50	30.00	13.46	2,792.22	39,701.78	26.59	25.31
7	0+095	DER	20	9.0	6.0	3	18.0	12.0	520.83	43.86	22.36	2,296.57	32,654.22	21.87	22.29
8	0+095	IZQ	22	10.0	5.0	3	20.0	10.0	312.50	30.00	13.46	2,792.22	39,701.78	26.59	25.31
9	0+120	DER	19	8.0	4.0	2	16.0	8.0	390.63	30.00	13.46	3,490.28	49,627.22	33.24	29.26
10	0+120	IZQ	18	10.0	4.0	2	20.0	8.0	260.42	24.33	9.17	2,993.15	42,558.66	28.51	26.47
11	0+145	DER	16	10.0	6.0	3	20.0	12.0	390.63	37.46	18.34	2,363.93	33,619.99	22.51	22.71
12	0+145	IZQ	19	8.0	4.0	2	16.0	8.0	390.63	30.00	13.46	3,490.28	49,627.22	33.24	29.26
13	0+170	DER	18	9.0	6.0	3	18.0	12.0	520.83	43.86	22.36	2,296.57	32,654.22	21.87	22.29
14	0+170	IZQ	16	10.0	5.0	3	20.0	10.0	312.50	30.00	13.46	2,792.22	39,701.78	26.59	25.31
15	0+195	DER	22	8.0	4.0	2	16.0	8.0	390.63	30.00	13.46	3,490.28	49,627.22	33.24	29.26
16	0+195	IZQ	20	11.0	5.0	3	23.0	10.0	260.42	27.15	11.45	2,682.02	38,134.78	25.54	24.65
17	0+220	DER	18	10.0	6.0	3	20.0	12.0	390.63	37.46	18.34	2,363.93	33,619.99	22.51	22.71
18	0+220	IZQ	19	9.0	5.0	3	18.0	10.0	390.63	33.90	16.05	2,843.97	40,437.50	27.09	25.61
19	0+245	DER	20	10.0	4.0	2	20.0	8.0	260.42	24.33	9.17	2,993.15	42,558.66	28.51	26.47
20	0+245	IZQ	20	9.0	4.0	2	18.0	8.0	312.50	26.55	11.00	3,306.75	47,017.69	31.49	28.25

ESTAD.	PROMEDIO	19.00	9.2	4.6	2.3	18.3	9.2	356.77	30.76	13.79	3,004.66	42,722.33	28.62	26.48
	D. ESTÁNDAR	1.75	0.9	0.9	0.4	1.9	1.8	74.19	5.67	3.98	447.17	6,358.22	4.26	2.60
	MÁXIMO	22	11.0	6.0	3.0	25.0	12.0	520.83	43.86	22.36	3,511.58	49,930.17	33.44	29.37
	MÍNIMO	16	8.0	3.0	1.5	16.0	6.0	260.42	23.13	7.88	2,296.57	32,654.22	21.87	22.29

DEFLEXIÓN CARACTERÍSTICA: 25.7 E<sup>-3</sup> mm

DATOS	No DE DES EQUIVALENTES 10 mm (N)	6.28	E <sup>-3</sup>
	DEFORMACIÓN ADMISIBLE (D <sub>a</sub> )	85.4	E <sup>-3</sup> mm
	COEFICIENTE DE POISSON (ν)	0.4	
	RADIO HUELLA CIRCULAR CONTACTO (A)	10.75	cm.
	PRESIÓN DE INFLADO (P)	80	psi
	CARGA SOBRE LA LLANTA	8.2 Ton	
		18000	LBS

FECHA DE ENSAYO: JUEVES 01 DE SETIEMBRE DE 2022




**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

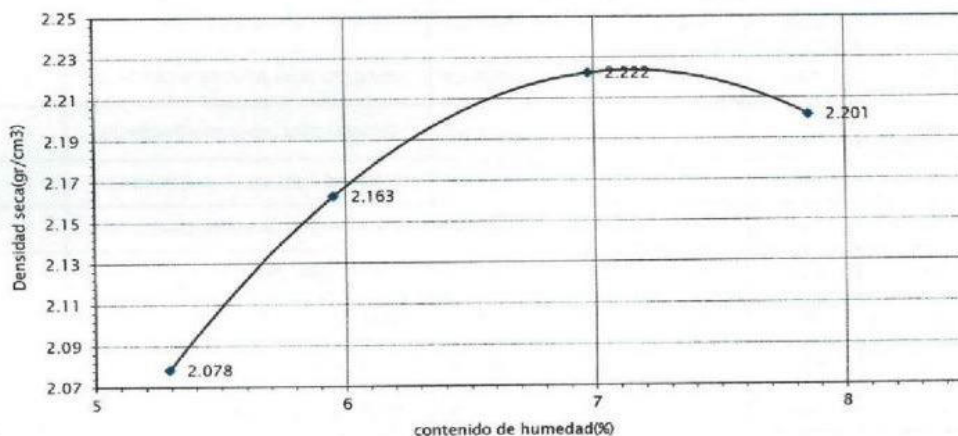
INFORME N° : 011274 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : SABADO 30 DE JULIO DE 2022

**PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA: ASTM D1557**

N° DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera (para uso de base)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (g) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

PAG 01 DE 01

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.29	5.95	6.98	7.86
DENSIDAD SECA (GR/CM3)	2.078	2.163	2.222	2.201



MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3)	2.225 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.15 %

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04321 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERONIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH, TRAMO MONUMENTO HÉROES CAÍDOS  
 HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA - TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA : LUNES 01 DE AGOSTO DE 2022

#### ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DEL GRADO DE COMPACTACION

NTP 339.143 / ASTM D 1556

CAPA: BASE

MATERIAL DE CANTERA: HUASQUI

PUNTO N°	UBICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	GRADO DE COMPACTACION (%)
1	AV. VIENRICH KM 0+020, LADO DERECHO	30/07/2022	2.372	4.46	2.271	102
2	AV. VIENRICH KM 0+040, LADO CENTRO	30/07/2022	2.373	6.69	2.224	100
3	AV. VIENRICH KM 0+060, LADO IZQUIERDO	30/07/2022	2.396	7.00	2.239	101
4	AV. VIENRICH KM 0+080, LADO DERECHO	30/07/2022	2.341	5.39	2.222	100
5	AV. VIENRICH KM 0+100, LADO IZQUIERDO	30/07/2022	2.348	5.71	2.221	100
6	AV. VIENRICH KM 0+120, LADO DERECHO	30/07/2022	2.352	4.68	2.247	101
7	AV. VIENRICH KM 0+140, LADO CENTRO	30/07/2022	2.352	4.97	2.241	101
8	AV. VIENRICH KM 0+165, LADO IZQUIERDO	30/07/2022	2.396	6.77	2.244	101
9	AV. VIENRICH KM 0+190, LADO DERECHO	30/07/2022	2.403	5.47	2.279	102
10	AV. VIENRICH KM 0+215, LADO IZQUIERDO	30/07/2022	2.369	6.53	2.224	100

#### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141, Metodo C)



Máxima densidad seca	2.225 gr/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	7.15 %

#### OBSERVACION :

- 1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario.
- 2) Las tomas de densidad se realizaron en la superficie del terreno compactado.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA.  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 043122 - 22 LEMGED  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERONIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH, TRAMO MONUMENTO HÉROES CAÍDOS  
 HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA - TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA : LUNES 01 DE AGOSTO DE 2022

#### ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DEL GRADO DE COMPACTACION

NTP 339.143 / ASTM D 1556

CAPA: BASE

MATERIAL DE CANTERA: HUASQUIT

PUNTO N°	UBICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	GRADO DE COMPACTACION (%)
1	AV. VIENRICH KM 0+230, LADO DERECHO	30/07/2022	2.334	4.27	2.239	101
2	AV. VIENRICH KM 0+250, LADO CENTRO	30/07/2022	2.405	6.59	2.257	101
3	AV. VIENRICH KM 0+270, LADO IZQUIERDO	30/07/2022	2.348	5.98	2.216	100
4	AV. VIENRICH KM 0+280, LADO DERECHO	30/07/2022	2.361	5.01	2.249	101
5	AV. VIENRICH KM 0+290, LADO IZQUIERDO	30/07/2022	2.359	6.07	2.224	100

#### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141, Metodo C)

Máxima densidad seca	2.225 gr/cm <sup>3</sup>
Optimo contenido de humedad	7.15 %

#### OBSERVACION :

- 1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario.
- 2) Las tomas de densidad se realizaron en la superficie del terreno compactado.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Fuente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huailhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04389 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : LUNES 13 DE JUNIO DE 2022

#### ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DEL GRADO DE COMPACTACION

NTP 339.143 / ASTM D 1556

CAPA: SUB BASE

MATERIAL DE CANTERA: CARHUACATAC

PUNTO N°	UBICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	GRADO DE COMPACTACION (%)
1	AV. VIENRICH KM 0+010, LADO DERECHO	14/07/2022	2.190	6.25	2.061	98
2	AV. VIENRICH KM 0+030, LADO CENTRO	14/07/2022	2.185	6.58	2.050	98
3	AV. VIENRICH KM 0+045, LADO IZQUIERDO	14/07/2022	2.236	6.30	2.103	100
4	AV. VIENRICH KM 0+070, LADO DERECHO	14/07/2022	2.161	4.78	2.062	98
5	AV. VIENRICH KM 0+080, LADO IZQUIERDO	14/07/2022	2.167	4.87	2.067	98
6	AV. VIENRICH KM 0+100, LADO DERECHO	14/07/2022	2.193	4.05	2.108	100
7	AV. VIENRICH KM 0+125, LADO CENTRO	14/07/2022	2.204	4.91	2.101	100
8	AV. VIENRICH KM 0+150, LADO IZQUIERDO	14/07/2022	2.188	6.53	2.054	98
9	AV. VIENRICH KM 0+175, LADO DERECHO	14/07/2022	2.181	6.17	2.054	98
10	AV. VIENRICH KM 0+200, LADO IZQUIERDO	14/07/2022	2.205	5.82	2.084	99
11	AV. VIENRICH KM 0+225, LADO IZQUIERDO	14/07/2022	2.190	6.79	2.051	98
12	AV. VIENRICH KM 0+255, LADO IZQUIERDO	14/07/2022	2.180	4.27	2.091	99
13	AV. VIENRICH KM 0+275, LADO IZQUIERDO	14/07/2022	2.229	6.96	2.084	99

ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141, Metodo C)

Máxima densidad seca	2.102 gr/cm <sup>3</sup>
Optimo contenido de humedad	7.56 %

#### OBSERVACION :

- 1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario.
- 2) Las tomas de densidad se realizaron en la superficie del terreno compactado.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

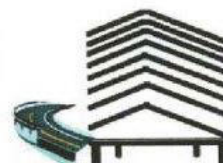


ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 INGENIERO CIVIL  
 CP. 3321

Lima: Urb. Los Olivos MZ "A" LT-25 Fuente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 07586 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. F. WINSTON SANCHEZ JERONIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO, MONUMENTO HÉROES CAIDOS  
 HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA - TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : JEVES 16 DE JULIO DE 2022

#### ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DEL GRADO DE COMPACTACION

NTP 339.143 / ASTM D 1556

CAPA: SUB BASE

MATERIAL DE CANTERA: CARHUACATAC

PUNTO N°	UBICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	GRADO DE COMPACTACION (%)
1	KM 0+005, LADO CENTRO	15/07/2022	2.186	4.87	2.084	99
2	KM 0+020, LADO CENTRO	15/07/2022	2.209	6.44	2.076	99
3	KM 0+050, LADO DERECHO	15/07/2022	2.198	5.61	2.081	99
4	KM 0+060, LADO IZQUIERDO	15/07/2022	2.179	6.14	2.053	98
5	KM 0+090, LADO DERECHO	15/07/2022	2.172	4.93	2.070	98
6	KM 0+130, LADO IZQUIERDO	15/07/2022	2.138	4.30	2.050	98
7	KM 0+160, LADO DERECHO	15/07/2022	2.173	5.80	2.054	98
8	KM 0+190, LADO IZQUIERDO	15/07/2022	2.248	6.47	2.111	100
9	KM 0+230, LADO CENTRO	15/07/2022	2.166	4.10	2.081	99

#### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141, Metodo C)

Máxima densidad seca	2.102 gr/cm <sup>3</sup>
Optimo contenido de humedad	7.56 %

#### OBSERVACION :

1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario.

3) Las tomas de densidad se realizaron en la superficie del terreno compactado.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04386 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : MIÉRCOLES 27 DE JULIO DE 2022

#### ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL - CONTROL DEL GRADO DE COMPACTACION

NTP 339.143 / ASTM D 1556

CAPA: BASE

MATERIAL DE CANTERA: HUASQUI - OCTOPUS

PUNTO N°	UBICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> )	GRADO DE COMPACTACION (%)
1	AV. VIENRICH KM 0+020, LADO DERECHO	27/07/2022	2.070	5.29	1.966	95
2	AV. VIENRICH KM 0+045, LADO CENTRO	27/07/2022	2.112	6.59	1.982	96
3	AV. VIENRICH KM 0+070, LADO IZQUIERDO	27/07/2022	2.077	6.79	1.945	94
4	AV. VIENRICH KM 0+095, LADO DERECHO	27/07/2022	2.121	5.20	2.016	97
5	AV. VIENRICH KM 0+120, LADO IZQUIERDO	27/07/2022	2.057	5.15	1.956	95
6	AV. VIENRICH KM 0+145, LADO DERECHO	27/07/2022	2.017	4.35	1.933	93
7	AV. VIENRICH KM 0+170, LADO CENTRO	27/07/2022	2.085	6.61	1.955	94
8	AV. VIENRICH KM 0+195, LADO IZQUIERDO	27/07/2022	2.000	6.13	1.885	91
9	AV. VIENRICH KM 0+220, LADO DERECHO	27/07/2022	2.032	5.92	1.919	93
10	AV. VIENRICH KM 0+245, LADO IZQUIERDO	27/07/2022	2.038	6.45	1.915	93

#### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO (NTP 339.141, Metodo C)

Máxima densidad seca	2.070 gr/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	6.90 %

#### OBSERVACION :

- 1) Las ubicaciones fueron identificadas por el Peticionario.
- 2) Las tomas de densidad se realizaron en la superficie del terreno compactado.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



Esteban Atencio Bolas  
 INGENIERO CIVIL



WILSON CRUZ CRUZ  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 10647

Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT-2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395

**Estudio de Suelos con Fines de Cimentación**





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



616

## INFORME TECNICO

### ESTUDIO DE SUELOS CON FINES

### DE CIMENTACIÓN

SOLICITADO: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA

#### PROYECTO:

“ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV.  
VIENRICH, TRAMO MONUMENTO HÈROES CAÏDOS HASTA AV.  
FRANCISCO DE PAULA OTERO – TARMA –TARMA - JUNIN”

#### UBICACIÓN:

DISTRITO : TARMA

PROVINCIA : TARMA

DEPARTAMENTO : JUNIN

TARMA - JUNIN, 2022



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 – Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA. Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



615

## INDICE

- 1.0 ANTECEDENTES
  - 1.1. ASPECTOS GENERALES
  - 1.2. UBICACIÓN
- 2.0 ESTUDIO DE SUELOS
  - 2.1 INTRODUCCION
  - 2.2 DESCRIPCION DE LA VÍA
- 3.0 EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA VÍA:
  - 3.1 Trabajos de Campo
- 4.0 ENSAYOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS
  - 4.1 ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
    - 4.1.1 PROPIEDADES FISICAS
    - 4.1.2 PROPIEDADES MECANICAS
- 5.0 RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO
- 6.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO
  - 6.1 DESCRIPCION DEL PERFIL
  - 6.2 CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO
  - 6.3 SECTORIZACION DE LA CARRETERA
- 7.0 PRESENCIA DE NIVELES FREATICOS
- 8.0. PRESENCIA DE SUELOS ORGANICOS Y/O EXPANSIVOS SUELOS ORGANICOS
- 9.0 CANTERAS
  - 9.1 ANTECEDENTES:
  - 9.2 METODOLOGIA DE ESTUDIO DE CANTERAS
    - 9.2.1 ENSAYOS DE LABORATORIO
- 10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
  - 10.1 CONCLUSIONES
  - 10.2 RECOMENDACIONES
    - ENSAYOS DE LABORATORIO
      - PANEL FOTOGRAFICO





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



614

- Estudio de Suelos.
- Ensayos de laboratorio

### 1.2. ASPECTOS GENERALES:

EL proyecto en construcción se encuentra en La Av. Vienrich, tramo monumento héroes caídos hasta Av. Francisco de paula otero, beneficiando a vecinos de calles aledañas, como son: Jr. José Gálvez, Jr. Callao, Jr. Huánuco, Jr. Amazonas, Jr. Vista alegre.

### 1.3. UBICACIÓN:

La Provincia de Tarma geográficamente esta. Localizada a 3,050 m.s.n.m. a orillas del río Tarma, a unos 50 Km. de la Oroya. Por su altitud Tarma tiene un clima templado, de precipitaciones escasas e irregulares. El proyecto en estudio está ubicado en La Av. Vienrich, tramo monumento héroes caídos hasta Av. Francisco de paula otero, En el distrito y provincia de Tarma – Región Junin.

## ESTUDIO DE SUELOS

### 1.0. INTRODUCCION:

Los trabajos de mecánica de suelos se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo que permitan establecer los criterios de diseño de la vía. Los trabajos se desarrollaron en tres etapas; inicialmente los trabajos correspondientes al relevamiento de información, ejecutados directamente en el campo; posteriormente los



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



613

trabajos que evalúan las características de los materiales involucrados en el proyecto; y finalmente el procesamiento de toda la información recopilada que permita establecer los parámetros de diseño. Los trabajos de campo se orientaron a explorar la superficie de rodadura y el sub suelo (sub rasante), mediante la ejecución de calicatas distribuidas en la Av. Vienrich (C-1), km 0+030, lado izquierdo. Av. Vienrich (C-2), km 0+120, lado izquierdo. Av. Vienrich (C-3), km 0+220, lado izquierdo. En el área en estudio. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de las exploraciones ejecutadas, las mismas que fueron remitidas al laboratorio especializado de GEO CONSULT. Los trabajos en el laboratorio se han orientado a determinar las características físicas y mecánicas de los suelos obtenidos del muestreo, las que sirvieron de base para determinar las características de diseño.

## 2.0. DESCRIPCION DE LA VIA:

Esta es la etapa inicial antes de evaluar las otras etapas. Corresponde a determinar la condición de la vía existente en el área en estudio: Av. Vienrich, tramo monumento héroes caídos hasta Av. Francisco de paula otero, se encuentra conformado por una losa de concreto deficiente con fisuras en un 80% con aberturas de hasta 10cm, y asentamientos de hasta 50cm. La carretera en estudio se encuentra en mal estado de conservación, predominando la existencia de Baches. Con referencia al drenaje de la carretera se aprecia a lo largo de la misma la existencia de cunetas de tierra, con aguas hervidas las cuales se encuentran sin



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Terma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



mantenimiento (colmatadas entre un 25 a 50%); ocasionando la inundación de la vía.

### 3.0. EVALUACION ESTRUCTURAL DE LA VIA:

Los trabajos para evaluar los materiales que componen la superficie de rodadura y la sub rasante se ha realizado mediante la toma de muestras: ensayos destructivos del tipo de calicatas.

#### 3.1. Trabajos de Campo

Con la finalidad de identificar y realizar la evaluación geotécnica del suelo de la sub rasante existente a lo largo del trazo, se llevó a cabo un programa de exploración de campo, excavación de calicatas y recolección de muestras para ser ensayadas en el laboratorio. En total se excavaron 3 pozos "a cielo abierto", los que se denominan C-1, C-2, C-3. La ubicación (progresiva, lado), numero de muestras, profundidad y descripción de las calicatas ejecutadas. La profundidad alcanzada en las perforaciones mencionadas es de 2.70m. por debajo de la sub rasante proyectada y ubicadas a la (izquierda) de la carretera en estudio. En cada calicata se registró el perfil estratigráfico del suelo de la sub rasante, clasificando visualmente los materiales mediante el procedimiento de campo establecido por el sistema Unificado de Clasificación de suelos (S.U.C.S.). Cuando se detectó la presencia de cambios de las características de los materiales encontrados





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



en la excavación, se tomó una muestra representativa para la evaluación e identificación correspondiente. De cada estrato de suelo identificado, se tomaron muestras representativas, las que convenientemente identificadas, fueron empaquetadas en bolsas de polietileno y trasladadas al laboratorio para efectuar ensayos de sus características físicas y mecánicas. Sobre la base de la clasificación visual de los suelos, se elaboró un perfil estratigráfico preliminar, el cual permitió determinar secciones de características similares. Las calicatas se realizaron con retroexcavadora a un costado de la vía en estudio, dado que las características del terreno han permanecido homogéneas. Se extrajeron muestras de cada estrato de las calicatas para su evaluación en laboratorio. Con los resultados obtenidos de los análisis en laboratorio, se determinó el perfil estratigráfico de la carretera el cual describe la ubicación de las calicatas efectuadas así como la descripción del material encontrado en cada una de ellas.

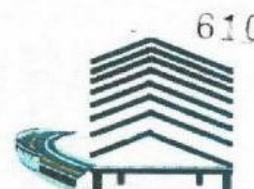
#### 4.0. ENSAYOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO REALIZADOS

Se realizaron los ensayos por cada variación estratigráfica en base a las especificaciones dadas en el reglamento EG-2013. Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos de las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de las exploraciones. Las muestras se





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



analizaron en el Laboratorio de Suelos de la Empresa GEO CONSULT CONSULTORIA Y CONSTRUCCIONN S.A.C.

#### 4.1 ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

El Cuadro N° 01 "Ensayos de Mecánica de Suelos" se presentan los diferentes ensayos realizados, describiendo el propósito de cada uno.

CUADRO N°1  
ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO AASHTO	ENSAYO ASTM	TAMAÑO DE MUESTRA	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	T88	D422	2.50 Kg	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación		D2216	2.50 kg	
Límite líquido	Clasificación	T89	D4316	2.50 Kg	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 kg	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Índice Plástico	Clasificación	T90	D4318	2.50 Kg	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual, el suelo está en un estado plástico.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de Espesores	T180	D1557	45.0 Kg	
CBR	Diseño de Espesores	T193	D1883	45.0 Kg	Determinar la capacidad de carga. Permite inferir el módulo resiliente.

##### 4.1.1 PROPIEDADES FÍSICAS:

En cuanto a los ensayos considerados, se puede realizar una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM D-421)

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

### Limite Liquido (ASTM D-423) y Limite Plástico (ASTM D-424)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N°200, porque es este material el que actúa como ligante. Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



trabajable, entonces se dice que está en estado plástico. Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Limite Líquido (ASTM D-423), y el contenido de humedad es el que pasa del estado plástico al semi seco es el Limite Plástico (ASTM D-424).

Contenido de Humedad Natural (ASTM D-2216)

El contenido de humedad de una muestra indica la cantidad de agua que esta contiene, expresándola como un porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco. En cierto modo este valor es relativo, porque depende de las condiciones atmosféricas que pueden ser variables. Entonces lo conveniente es realizar este ensayo y trabajar casi inmediatamente con este resultado, para evitar distorsiones al momento de los cálculos. Con los resultados de Contenido de Humedad.

Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA.  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos. El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo. Teniendo en cuenta los resultados del laboratorio, se resumen los valores de humedad que presentan los suelos. En los perfiles estratigráficos, asocia la ubicación, la profundidad, las humedades por estrato y la humedad representativa para la calicata evaluada. Con los resultados de propiedades índices y análisis granulométrico, se presenta el cuadro N° 02 "Clasificación de Suelos", que resume los resultados principales de los materiales ensayados incluyendo las clasificaciones SUCS y AASTHO





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CUADRO N°2

## CLASIFICACION DE SUELOS

UBICACIÓN	CALICATA	KM	LADO	PROFUNDIDAD (m)	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO	MUESTRAS	DESCRIPCION
Av. Vienrich	C-1	0+020	Izquierdo	0.00 – 0.20	SC	-	M-1	Arena arcillosa
				0.20 – 0.70	ML	-	M-2	Limo
				0.70 – 1.60	CL	A – 7 (20)	M-3	Arcilla
				1.60 – 2.10	Pt	-	M-4	Turba
				2.10 – 2.70	CL	-	M-5	Arcilla
Av. Vienrich	C-2	0+120	Izquierdo	0.00 – 0.20	SC	-	M-1	Arena arcillosa
				0.20 - 0.80	CL	-	M-2	Arcilla
				0.80 - 1.00	SP	-	M-3	Arena pobremente gradada
				1.00 – 1.60	ML	A – 4 (6)	M-4	Limo
				1.60 – 2.30	Pt	-	M-5	Turba
				2.30 - 2.70	CL	-	M-6	Arcilla
Av. Vienrich	C-3	0+220	Izquierdo	0.00 – 0.20	SC	-	M-1	Arena arcillosa
				0.20-0.90	CL	-	M-2	Arcilla
				0.90-2.00	CL	A – 7 (20)	M-3	Arcilla
				2.00-2.50	GP	-	M-4	Grava pobremente gradada
				2.50-2.70	CL	-	M-5	Arcilla

## 4.1.2 PROPIEDADES MECANICAS:

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de cargas.

Ensayo de Próctor Modificado (ASTM D-1557)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación. Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación. Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrables que dificultan la compactación.

El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, el grado de llenar casi los vacíos el suelo, esta





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón. California Bearing Ratio CBR (ASTM D-1883) El Índice de California (CBR)

Es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas. Se usa en el proyecto de pavimentos flexibles auxiliándose de curvas empíricas. Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

El CBR que se usa para proyectar, el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas. Como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, para lo que se requiere un control minucioso. A menos que sea seguro que el suelo no acumulara humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas. El Cuadro N°03 "Capacidad de Carga – CBR", presenta características mecánicas de los suelos provenientes del ensayo de Próctor y con estos valores se ha calculado la capacidad de soporte que permitirá el diseño de la estructura de pavimento.





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



603

CUADRO N°3  
CAPACIDAD DE CARGA  
VALOR RELATIVO DE SOPORTE DEL SUELO COMPACTADO – CBR

N°	UBICACIÓN	KM	PROF. (m)	TIPO DE SUELO	PROCTOR		CBR	
					MDS	OCH	95% (0.1")	100% (0.1")
1	Av. Vienrich	0+030	0.70 - 1.50	CL	1.798	15.11	3.7	5.1
2	Av. Vienrich	0+120	0.50 – 1.50	ML	1.873	11.89	5.2	6.6
3	Av. Vienrich	0+220	0.90 – 2.00	CL	1.758	18.88	3.3	5.6

## 5.0. RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Se presenta las características físicas y mecánicas de los suelos provenientes de los diferentes ensayos realizados a las diversas muestras extraídas, con dichos resultados se establecerá el perfil estratigráfico y se calculara la capacidad soporte de la sub rasante, la que permitirá el diseño de la estructura de pavimento del presente estudio. Los certificados de Laboratorio se presentan en el Anexo I, Ítem: "Resultados de Laboratorio – Estudio de Suelos".

## 6.0. PERFIL ESTRATIGRAFICO

La elaboración del perfil estratigráfico requiere de una clasificación de materiales que se obtiene mediante análisis y ensayos en laboratorio sobre las muestras extraídas en el campo. La interpretación de los resultados obtenidos ha permitido clasificar los suelos, definir los horizontes de material homogéneo y establecer el Perfil Estratigráfico.

### 6.1 DESCRIPCION DEL PERFIL

La información obtenida de los trabajos de campo y de laboratorio, permiten determinar las características de los suelos





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA.  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



de la sub rasante, los cuales se grafican en los perfiles correspondientes en las que se visualizan las características de los materiales.

**Av. Vienrich km 0+030, SC** (Arena arcillosa con grava) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color negruzco oscuro. M1, con un espesor de 0.00 – 0.20m; continuando de 0.20 hasta 0.70, M2 (Limo) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color gris rosáceo; continuando de 0.70 hasta 1.60, M3(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento; Desde 1.60 hasta 2.10, M4(Turba) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color gris oscuro con presencia de raíces; y finalmente de 2.10 hasta 2.70 M5(Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento.

**Av. Vienrich km 0+120, SC** (Arena arcillosa con grava) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color negruzco oscuro. M1, con un espesor de 0.00 – 0.20m; CL (Arcilla de mediana plasticidad) en





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M2. Desde 0.20m hasta 0.80m; continuando tenemos SP (Arena pobremente gradada con grava) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color plumizo claro. M3, 0.80m hasta 1.00m; seguidamente ML (Limo) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color gris rosáceo, desde 1.00m hasta 1.60m, M4; continuando con Pt (Turba) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojizo con presencia de raíces. desde 1.60m hasta 2.30m, M5; desde 2.30 hasta 2.70 tenemos CL (Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M-6.

Av. Vienrich km 0+220, SC (Arena arcillosa con grava) en estado húmedo, consistencia muy suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color negruzco oscuro. M1, con un espesor de 0.00 – 0.20m; continuando tenemos CL (Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M2. Desde 0.20m hasta







ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



2.00m; continuando tenemos, GP (Grava pobremente gradada) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia media, estructura homogénea, color gris oscuro. M3. (Grava limosa) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia media, estructura homogénea, color gris oscuro. M4 desde 2.00m hasta 2.50m; continuando tenemos. (Arcilla de mediana plasticidad) en estado húmedo, consistencia suave, cementación débil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. Desde 2.50m hasta 2.70m, M5.

## 6.2 CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO

La capacidad de": soporte de los suelos, en general es bajo debido a las características de los suelos y los valores de C.B.R. obtenidos en el Laboratorio. Para la determinación del C.B.R. de la sub rasante se ha considerado la variación de los diferentes tipos de suelos encontrados según el perfil estratigráfico, seleccionando para cada tipo de suelo muestras representativas para ser sometidas a ensayos de laboratorio. Para el tramo estudiado se han realizado un total de 3 ensayos C.B.R. Las pruebas a las que fueron sometidas las muestras se encuentran dentro de lo establecido en las normas, y los valores han sido obtenidos para un 95% de la máxima densidad según el Próctor Modificado. En el Cuadro N° 04 "CBR de Diseño", se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de máxima densidad seca.





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CUADRO N°4  
CBR DE DISEÑO

N°	UBICACIÓN	KM	PROF. (m)	CBR 95% MDS 1°	CLASIFICACION	
					SUCS	AASHTO
1	Av. Vienrich	0+020	0.70 – 1.60	3.7	CL	A - 7 (20)
	Av. Vienrich	0+120	0.50 – 1.50		ML	A - 4(6)
2	Av. Vienrich	0+220	0.90 – 2.00	3.3	CL	A - 7 (15)

### 6.3 SECTORIZACION DE LA CARRETERA

En base a la exploración de suelos, a las calicatas efectuadas y a los resultados de laboratorio, se ha podido determinar que la sub rasante se encuentra conformada mayormente por materiales de arcilla, limo y turba, aptas para su eliminación, y hacer un mejoramiento de sub rasante a los que deben cumplir un CBR especificado, como cumplir requisito para terreno de sub rasante.

El Cuadro N° 5 "Secciones Homogéneas", presenta características mecánicas del tramo homogénea determinado.





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CUADRO N°5

SECCIONES HOMOGENEAS

N°	UBICACIÓN	CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION DE LOS SUELOS
1			
2	0+000 AL	CL, ML, Pt	Sección con presencia mayoritaria de suelos arcillosos con sectores de material arena lioso y turba, pertenecientes a los grupos A - 7 (20), A - 4 (6) y A - 7 (15)
3	0+300		

7.0. PRESENCIA DE NIVELES FREATICOS

La verificación del nivel freático en la carretera en estudio, se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo. De dicha evaluación se ubicaron 3 calicatas con presencia de napa freática; a una profundidad de 1.60m; en promedio la napa freática está en el orden de 1.60 m. El incremento del nivel freático en la zona ocurre durante la época de invierno, debido a las filtraciones del agua proveniente de las continuas lluvias. Las zonas que presentaron napa freática se concentran entre el Km. 0+000 – Km. 0+300 de la Av. Vienrich, por lo que se recomienda proyectar drenes y sub drenes para evitar que la humedad por capilaridad afecte a la estructura del pavimento proyectado. En el Cuadro N°6 "Napa Freática", se muestra la ubicación de las zonas con presencia de napa freática





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CUADRO N°6

NAPA FREATICA

N°	CALICATA	UBICACIÓN	KM	PROF. (m)	CLASIF. SUELO	w %	PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO (m)
1	C-1	Av. vienrich	0+030	0.70 – 1.60	CL	39.62	1.60
2	C-2	Av. vienrich	0+120	0.50 – 1.50	ML	37.23	1.60
3	C-3	Av. vienrich	0+220	0.90 – 2.00	CL	32.69	1.60

#### 8.0. PRESENCIA DE SUELOS ORGANICOS Y/O EXPANSIVOS SUELOS ORGANICOS

La verificación de la presencia de suelos orgánicos en el terreno de fundación se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo. De dicha inspección se concluyó que existen suelos orgánicos e inorgánicos arcillas y limo en todo el tramo de la carretera, después de realizar los ensayos de laboratorio de las diferentes muestras obtenidas, en dicha evaluación se observó que los suelos de la sub rasante de la carretera en estudio están conformados Limo, turba, arcilla de mediana plasticidad, los cuales son producto de la acción del hombre, y acciones naturales como depósitos coluviales, suelos transportados; se concluye que existe presencia de suelos de arcilla, turba y limo a lo largo del tramo.



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CUADRO N°7

SUELOS CL – SC

N°	CALICATA	UBICACIÓN	KM	PROF. (m)	CLASIF. SUELO	L.P.	% > #200	% TOTAL DE ARENA	DESCRIPCION
1	C-1	Av. Vienrich	0+020	0.70 – 1.60	CL	31.06	89.9	9.9	Arcilla de mediana plasticidad
2	C-2	Av. Vienrich	0+120	0.50 – 1.50	ML	NP	70.2	29.8	Limo
3	C-3	Av. Vienrich	0+220	0.90 – 2.00	CL	16.89	79.1	20.9	Arcilla de mediana plasticidad

## 9.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio realizados y análisis efectuados se concluyó:

El presente estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo y estado actual de la vía, factores que permiten establecer las actividades del presente estudio.

El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo, fue por medio de excavación de calicatas; las mismas que se ejecutaron con retroexcavadora, a una profundidad de 2.70m con un total de 3 calicatas.

Las calicatas se ubicaron al costado de la vía en estudio. Las muestras obtenidas en las exploraciones de campo fueron analizadas en laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de toda la ruta dentro de la profundidad investigada. Basado en la clasificación de los suelos, espesores de estratos y características mecánicas, de cada una



Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



595

de las prospecciones efectuadas; se definió el perfil estratigráfico; perfil que permitió evaluar la carretera.

El Perfil estratigráfico de la carretera se encuentra conformada mayormente por suelos de arcilla con un espesor mínimo de 0.60m y un máximo de 1.80, suelos limo y turba, esponjosos y no aptos para la construcción de la obra. A partir de la altura mínima y máxima tenemos material arcillas y limo lo cual se usará para el diseño de pavimento.

Los materiales con volúmenes importantes, producto del corte debido al mejoramiento de la carretera podrán ser eliminados en su totalidad por contener materia orgánica e inorgánica, como aguas negras.

De las prospecciones y ensayos de laboratorio realizados se concluye, que en las áreas que presentaron napa freática. Se recomienda proyectar drenes y sub drenes para evitar que la humedad por capilaridad afecte a la estructura del pavimento proyectado.

Por la pluviosidad de la zona y con la finalidad de controlar el contenido de humedad natural del suelo, se recomienda la construcción de dispositivos de drenaje que evacuen los excesos de agua.

La capacidad de evacuación del agua, de los drenajes longitudinales, tanto las cunetas como los subdrenajes; debe ser por lo menos de dos horas o menos, posteriores a la finalización de la lluvia.



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 95974938



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA. Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



Se verificara que las juntas de los drenajes longitudinales estén debidamente selladas y así mismo establecer los programas de mantenimiento rutinario en la zona.

Se recomienda mejorar el suelo de fundación a lo largo del tramo con una profundidad promedio de 1.90m a lo largo de la vía de acuerdo al diseño; debido al alto contenido de humedad del suelo. El material a emplear deberá ser material granular seleccionado procedente de cantera que cumpla los requisitos de granulometría y Valor relativo de soporte CBR

En el Cuadro denominado "Sectores – Mejoramiento de la Subrasante", se muestra los sectores que requieren mejorar la subrasante.

CUADRO N°8

SECTORES QUE REQUIEREN MEJORAR LA SUBRASANTE

UBICACIÓN	PROGRESIVA		PROFUNDIDAD
	KM	KM	(m)
Av. Vienrich	0+000	0+030	1.90
Av. Vienrich	0+030	0+120	1.90
Av. Vienrich	0+120	0+220	1.90
Av. Vienrich	0+220	0+300	1.90

Se efectuaron ensayos de CBR en 3 calicatas y por cada tipo de suelo encontrado, de dichos resultados se tomó para fines de diseño los valores de CBR de los suelos tipo CL y ML, valores que fluctúan entre 3.7% a 3.3% al 95% M.D.S. y 0.1" de penetración.





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



#### EVALUACION SUPERFICIAL DE LA CARPETA DE RODADURA

UBICACIÓN	KM	KM	DESCRIPCION DE LA CONDICION ACTUAL DEL PAVIMENTO - DETALLADA
Av. Vienrich	0+000	0+030	Superficie de rodadura en mal estado se aprecia mucho polvo en días caloríficos y formación de charcos y barro en días lluviosos, deformaciones y asentamientos.
Av. Vienrich	0+030	0+120	Superficie de rodadura en mal estado se aprecia mucho polvo en días caloríficos y formación de charcos y barro en días lluviosos, deformaciones y asentamientos.
Av. Vienrich	0+120	0+300	Superficie de rodadura en mal estado se aprecia mucho polvo en días caloríficos y formación de charcos y barro en días lluviosos, deformaciones y asentamientos.

#### CANTERAS

##### 1.1. ANTECEDENTES:

El estudio de canteras debe comprender la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de mejoramiento de sub rasante, sub-base, base granular y carpeta asfáltica de mezcla en caliente. Asimismo se efectuó la investigación de fuentes de agua para la elaboración de la mezcla y compactación de las capas de relleno, sub base y base granular. Se seleccionara únicamente aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad de material existente son adecuadas y suficientes para la rehabilitación y mejoramiento total de la vía. Adicionalmente la



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT. 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



explotación de las canteras seleccionadas cumpla con las exigencias de la conservación ambiental.

## 1.2. METODOLOGIA DE ESTUDIO DE CANTERAS

### 1.2.1. INVESTIGACION DE CAMPO

Exploración: Previo a la etapa de construcción se investigara las canteras a utilizarse en el proyecto. Siguiendo la normativa por el MTC, fijándose las áreas donde existan depósito de materiales inertes cuyas características son aparentemente adecuadas para ser utilizados como material de agregados para la construcción y/o mantenimiento de la carretera.

### 1.2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Se realizaron los ensayos por cada variación estratigráfica en conformidad con las especificaciones dadas en el reglamento EG-2013. Los trabajos de laboratorio deben permitir evaluar las propiedades de los suelos mediante ensayos físicos, mecánicos y químicos de las muestras disturbadas de suelo, provenientes de cada una de las canteras, los mismos que deben ser analizadas en el Laboratorio de Suelos, bajo la supervisión del Ingeniero Especialista de Suelos y Pavimentos y de técnicos de laboratorio.

Las canteras en estudio deben ser ensayadas para ver la calidad del material y así garantizar la calidad de la obra. Los análisis que deben seguir de acuerdo a la relación de ensayos .





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



591

#### Ensayos de calidad de agregados

ENSAYOS	Sub base	Base Granular	Afirmado	Asfalto	
				Piedra	Arena
Análisis Granulométrico por Tamizado	✓	✓	✓	✓	✓
Límites de Consistencia	✓	✓	✓		Nº40 y 200
Equivalente de Arena	✓	✓	✓		✓
Peso específico y Absorción				✓	✓
Peso unitario suelto				✓	✓
Peso unitario variado				✓	✓
Abrasión	✓	✓	✓	✓	
Proctor Modificado	✓	✓	✓		
CBR	✓	✓	✓		
Porcentaje de caras fracturadas	✓	✓		✓	
Porcentaje de partículas chatas y alargadas	✓	✓		✓	
Contenido de impurezas orgánicas	✓	✓			✓
Contenido de sales solubles totales	✓	✓	✓	✓	✓
Adherencia (entre mallas Nº3/8" y 1/4")				✓	
Riedel Weber (según norma a emplear)					✓
Durabilidad				✓	✓

## 10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 CONCLUSIONES

El estudio se ha desarrollado con la finalidad de investigar el estado actual del paquete estructural del pavimento, que



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT. 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



590

permitan establecer la política de rehabilitación y/o mantenimiento.

La composición estructural de la vía se encuentra a nivel de afirmado con material de relleno inadecuado.

El deterioro superficial de la vía en estudio, se manifiesta por la presencia de fallas del tipo ahuellamientos, baches.

La evaluación estructural, se realizó mediante calicatas excavadas, a una profundidad de 2.70m, se extrajeron muestras del suelo que fueron analizadas en el laboratorio, lo que permitió conocer la estratigrafía de la vía en estudio.

La capa intermedia que soportara toda la carga del pavimento está constituida por arcillas de baja plasticidad, limos y turba.

En base a los resultados obtenidos de los ensayos, se concluye que los estratos tienden a ser homogéneos y presentando tres estratos diferentes. Sobre la base de los resultados obtenidos en campo y laboratorio, se encontraron materiales del tipo CL, ML y Pt, que se caracterizan por ser suelos finos expansivos y de media compresibilidad.

En base a los resultados obtenidos, se aprecia que el valor de CBR más desfavorable pertenece a los suelos CL; cuyo valor es de 3.3%. A la luz de estos resultados el Consultor cree conveniente utilizar este valor como CBR de diseño debido a:





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



589

1. Ser el valor más desfavorable de CBR obtenido, perteneciente a suelos tipo CL lo cual se encuentran en la mayor parte del tramo.
2. se recomienda la estabilización del suelo a una altura de 1.90, a lo largo de la vía, la estabilización será de la siguiente manera, como sigue con espesor de 1.90 hasta 1.60 con bolonería de forma angulosa de 5", con mezcla de material over, resistente a la abrasión y durabilidad; de 1.60 hasta 0.80 bloques de roca de 10" con mezcla de material over, resistente a la abrasión y durabilidad; de 0.80 hasta 0.50 material over con arena y finos en 12%; de 0.50 hasta 0.20, este material corresponde a la sub base, debe ser seleccionado y cumplir todos los requisitos de acuerdo la EG-2013 suelos y pavimentos, y se debe compactar en dos capas, cada capa debe ser de 15cm, los controles de calidad deberá ser por capa, y deberá compactarse al 100% de la máxima densidad seca, curva proctor; De 0.20 hasta 0.00 esta capa corresponde a la base deberá ser seleccionado y cumplir todos los requisitos de la EG-2013 suelos y pavimentos, y se debe compactar en dos capas, cada capa debe ser de 10cm, se le realizara sus controles de calidad, densidades de campo al 100% de la máxima densidad seca curva proctor, se debe realizar viga benkelman deflectometria.
- 3.0 La Base y una sub base granular, deberá cumplir con un valor promedio de CBR igual o mayor de 80% y 40% respectivamente en condiciones saturadas al 95% de densidad y a 1" de



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 964-749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



penetración. El material granular para la base debe ser 100% triturado. Se recomienda de preferencia la gradación A y si fuera la B, ésta deberá tener como máximo 15% de material que pasa la malla N° 200 y un índice plástico menor o igual a 3%.

## 10.2 RECOMENDACIONES

La alternativa de estructura del pavimento está basada en la calidad de los materiales granulares de base y sub-base por lo que deberán cumplir con las especificaciones generales y principalmente las siguientes:

### Características de los Agregados

Para verificar la calidad de un determinado banco de materiales, estos deben ser sometidos a ensayos de suelos, debiendo cumplir con las especificaciones técnicas siguientes:

#### Especificaciones Técnicas para Materiales empleados en Construcción de Carreteras

ENSAYO	AFIRMADO	SUB BASE GRANULAR		BASE GRANULAR			
		<3000 msnm	≥3000 msnm	<3000 msnm		≥3000 msnm	
				AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
Límite Líquido (%) ASTM D-4318	35% máx	25% máx	25% máx				
Índice Plástico (%)	4 a 9	6% máx	4% máx		4% máx		2% máx
Abrasión (%) ASTM C-131	50% máx	50% máx	50% máx	40% máx		40% máx	
Equivalente de arena (%) ASTM D-2419	20% mín	25% mín	35% mín		35% mín		45% mín
CBR al 100% de la M.D.S. y 0.1' de penetración ASTM D-1683	40% mín	40% mín	40% mín				
Pérdida con Sulfato de Sodio (%)						12% máx	
Pérdida con Sulfato de Magnesio (%)						18% máx	
Índice de Durabilidad					35% mín		35% mín
Caras de fractura (%) 1 cara fracturada 2 caras fracturadas				40% mín 40% mín		80% mín 80% mín	
Partículas chatas y alargadas (%) Relación l/3 (especific longitud) ASTM D-4791		20% máx	20% máx	15% máx		15% máx	
Salos Solubles Totales (%)		1% máx	1% máx	0.5% máx	0.5% máx	0.5% máx	0.5% máx
Contenido de impurezas orgánicas (%)							



Efraín Arellano Solís  
INGENIERO CIVIL



ROSA KRISTLER CAUCUYA GONZALEZ  
INGENIERO CIVIL

Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321470 Cel. RPM 995812164  
Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-874023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



#### Huso para Sub Base y Base Granular

Tamiz	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa en peso			
		Gradación A <sup>(1)</sup>	Gradación B	Gradación C	Gradación D
2"	50.000	100	100	--	--
1"	25.000	--	75-95	100	100
3/8"	9.500	30-65	40-75	50-85	60-100
Nº4	4.750	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº10	2.000	15-40	20-45	25-50	40-70
Nº40	0.425	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº200	0.075	2-8	5-15	5-15	8-15

Standard Specification for Materials for Soil-Aggregate Subbase, Base and Surface Courses. ASTM D-1241-68 (Reapproved 1994); y

Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras EG-2000. Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, Oficina de Control de Calidad: (1) la curva "gradación A" deberá emplearse en zonas con altitud mayor o igual a 3000 msnm.



Lima: Urb. Las Vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
 SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
 SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
 DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
 ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



UBICACIÓN DE TRAMO EN ESTUDIO

AV. VIENRICH – TARMA (MONUMENTO HÉROES CAÍDOS – AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA.  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



## ENSAYOS DE LABORATORIO

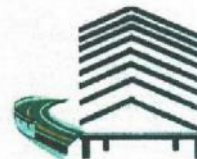


Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO				
INFORME N°	: 002729 - 22 LEMGEO		EXCAVACION	: C-1, Km B+030, LADO IZQUIERDO
RAZON SOCIAL	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA		NIVEL FREATICO	: 1.60m
OBRA	: ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA - TARMA - JUNÍN		TAMAÑO EXCAV	: 1,0 x 1,0 x 2,70 m.
ATENCION	: ING. WINSTON F. SANCHEZ JERONIMO		FECHA	: MAYO DE 2022
HECHO POR TEC.	: E.A.S.			
METODO DE EXCAV	: Manual			

PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		% DE HUMEDAD	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.	PROFUNDIDAD (m)
	SIMBOLOS	GRAFICO			
0.10	SC		6.86	(Arena arcillosa con grava) en estado humedo, consistencia muy suave, cementacion debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color negrusco oscuro. S/M.	0.20
0.20	ML		26.36	(Limo) en estado humedo, consistencia muy suave, cementación debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color gris rosáceo	0.40
0.30					0.60
0.40					0.80
0.50					1.00
0.60	CL		35.62	(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado humedo, consistencia suave, cementación debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color rojo amarillento. M-2.	1.20
0.70					1.40
0.80					1.60
0.90					1.80
1.00					2.00
1.10					2.20
1.20	Pt		47.68	(Turba) en estado humedo, consistencia muy suave, cementacion debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color gris oscuro con presencia de raices. S/M.	1.80
1.30					2.00
1.40	CL		41.21	(Arcilla de mediana plasticidad con arenal en estado humedo, consistencia suave, cementación debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color rojo amarillento. M-2.	2.20
1.50					2.40
1.60					2.60
1.70					2.80
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					

IDENTIFICACION DE MUESTRAS Re: Material de relleno S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1	NOTA: Calicata efectuada a cielo abierto
--	---



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04296 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

N° DE CALICATA : 1, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 0.70 - 1.60  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 35.62  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+030, LADO IZQUIERDDO  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 509

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.500	100.0
1/4"	6.300	99.8
N°4	4.750	99.7
N°10	2.000	98.2
N°20	0.850	96.7
N°40	0.430	95.4
N°60	0.250	94.3
N°140	0.106	91.2
N°200	0.075	89.8

% DE GRAVA : 0.3	LIMITE LIQUIDO (%) : 45.13
% DE ARENA : 9.9	LIMITE PLASTICO (%) : 14.07
% DE FINOS : 89.8	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 31.06

CLASIFICACION SUCS	CL	Arcilla de baja plasticidad
CLASIFICACION AASHTO	A-7 (20)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el laboratorio  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



582

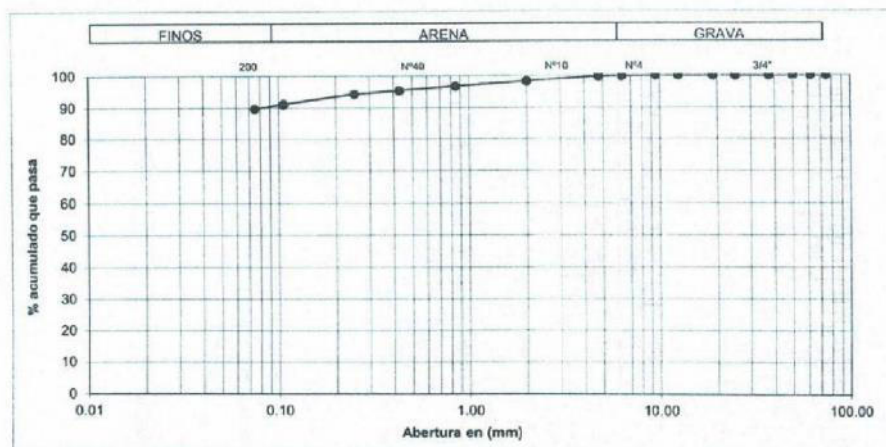
### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 04296 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 0.70 - 1.60  
 C.H. NATURAL INSITU (%): 35.62  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+030, LADO IZQUIERDDO  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 509

### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el laboratorio  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA. Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05871 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 1, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 0.70 - 1.60  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 35.62  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+030, LADO IZQUIERDDO

### LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	49.5	45.8	55.6	64.8
SUELO SECO+TARA	35.1	32.1	37.6	43.2
PESO DEL AGUA	14.4	13.7	18	21.6
PESO TARA	0	0	0	0
SUELO SECO	35.1	32.1	37.6	43.2
% DE HUMEDAD	41.03	42.68	47.87	50.00
Nº DE GOLPES	38	33	19	14

### LIMITE PLASTICO

SUELO HUMEDO +TARA	31.18	38.1
SUELO SECO+TARA	27.5	33.2
PESO DEL AGUA	3.68	4.9
PESO TARA	0	0
SUELO SECO	27.5	33.2
% DE HUMEDAD	13.38	14.76
PROMEDIO	14.07	

### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 45.13  
 LIMITE PLASTICO : 14.07  
 INDICE DE PLASTICIDAD : 31.06

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



580

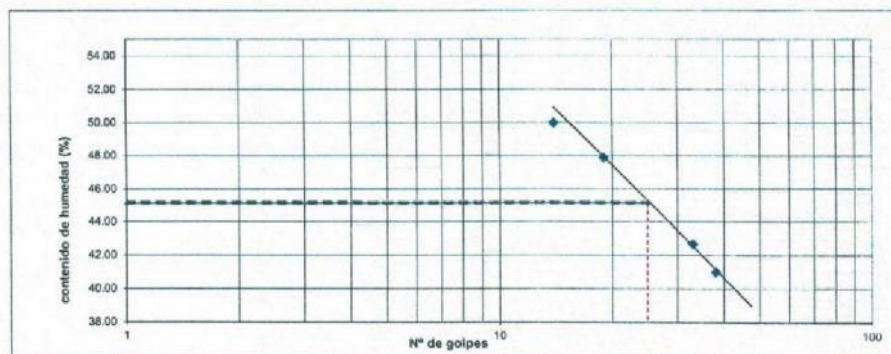
## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05871 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 1, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 0.70 - 1.60  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 35.62  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+030, LADO IZQUIERDO

### CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



*Efraín Amedondo Soto*  
 INGENIERO CIVIL  
 INGENIERIA CIVIL



*Edson Kresler Cruzeta Gonzalez*  
 INGENIERO CIVIL  
 INGENIERIA CIVIL



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



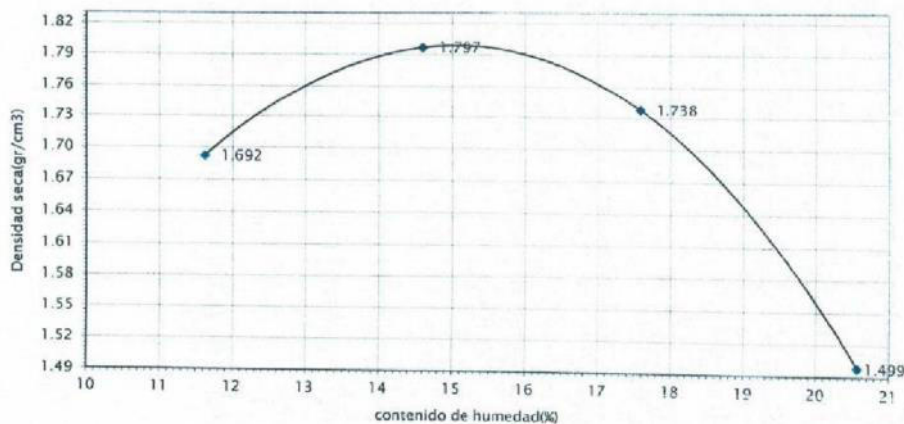
### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 011259 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA: ASTM D1557

Nº DE CALICATA : 1, M3 PAG. 01 DE 01  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO(m) : 0.70 - 1.60  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 35.62  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+030, LADO IZQUIERDO

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.62	14.61	17.59	20.57
DENSIDAD SECA (GR/CM3)	1.692	1.797	1.738	1.499



MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3)	1.798 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.11 %

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 011259 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

FIG. 01 DE 02

Nº DE CALICATA : 1, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 0.70 - 1.60  
 PROGRESIVA (Km) : Av. VIENRICH, KM 0+030, LADO IZQUIERDDO

Proctor modificado			
Máxima densidad seca	1.798	gr/cm <sup>3</sup>	Opt. cont. de humedad 15.11%

#### ENSAYO DE CBR NORMA: ASTM D1883

Molde	Nº de golpes x capa	CBR %	Dens. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Expansión %
1	56	5.2	1.799	0.85
2	25	2.9	1.644	0.93
3	10	1.5	1.536	1.08

Penetración (")	% de máxima densidad	CBR %
0,1	100,0	5,1
0,1	95,0	3,7

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



577

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

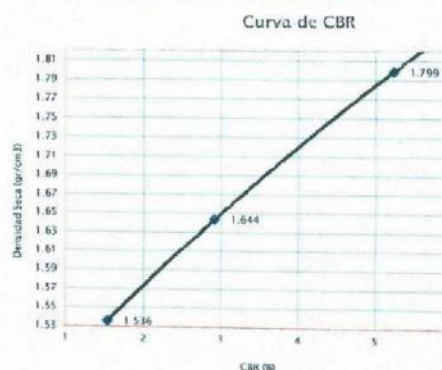
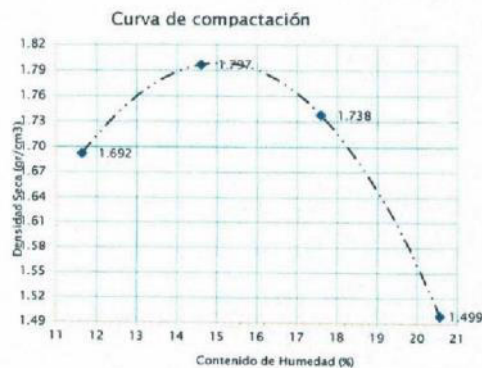
INFORME N° : 011259 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

Nº DE CALICATA : 1, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 0.70 - 1.60  
 PROGRESIVA (Km) : Av. VIENRICH, KM 0+030, LADO IZQUIERDDO

Proctor Modificado	
Máxima densidad seca	1.798 gr/cm <sup>3</sup>
Opt. Cont. De humedad	15.11%

% de máxima densidad	CBR %
100,0	5.1
95,0	3.7



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huathuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



PROFUNDIDAD (m)		CLASIFICACION		% DE HUMEDAD	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.	PROFUNDIDAD (m)
SIMBOLOS	GRAFICO					
0.10	SC		12.30	(Arena arcillosa con grava) en estado humedo, consistencia muy suave, cementacion debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color negrusco oscuro. S/M.	0.20	
0.20	CL		32.12	(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado humedo, consistencia suave, cementacion debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color rojo amarillento. M-2.	0.40	
0.30					0.60	
0.40					0.80	
0.50					1.00	
0.60	ML		37.23	(Limo) en estado humedo, consistencia muy suave, cementacion debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color gris rosaceo	1.20	
0.70					1.40	
0.80					1.60	
0.90					1.80	
1.00					2.00	
1.10					2.20	
1.20					2.40	
1.30					2.60	
1.40	Pt		48.62	(Turba) en estado humedo, consistencia muy suave, cementacion debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color rojizo con presencia de raices. S/M.	1.60	
1.50					1.80	
1.60					2.00	
1.70					2.20	
1.80	CL		41.25	(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado humedo, consistencia suave, cementacion debil, resistencia ninguna, estructura homogenea, color rojo amarillento. M-2.	2.40	
1.90					2.60	
2.00					2.80	
2.10						
2.20						
2.30						
2.40						
2.50						
2.60						
2.70						

<b>IDENTIFICACION DE MUESTRAS</b> Re: Material de relleno S/M: Sin muestra M-1: Muestra alterada N°1	<b>NOTA:</b> Calicata efectuada a cielo abierto Av. Vienrich Km 0+120
---	---



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



375

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04287 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 2, M-3  
 TIPO DE MUESTRA : Fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 0.50 - 1.50  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 37.23  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+120, LADO IZQUIERDDO  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 803

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.500	100.0
1/4"	6.300	100.0
Nº4	4.750	100.0
Nº10	2.000	99.8
Nº20	0.850	98.2
Nº40	0.430	96.1
Nº60	0.250	93.5
Nº140	0.106	78.4
Nº200	0.075	70.2

% DE GRAVA : 0.0

% DE ARENA : 29.8

% DE FINOS : 70.2

LIMITE LIQUIDO (%) : NP

LIMITE PLASTICO (%) : NP

INDICE DE PLASTICIDAD (%) : NP

CLASIFICACION SUCS : ML : Limo con arena

CLASIFICACION AASHTO : A - 4 (6)

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



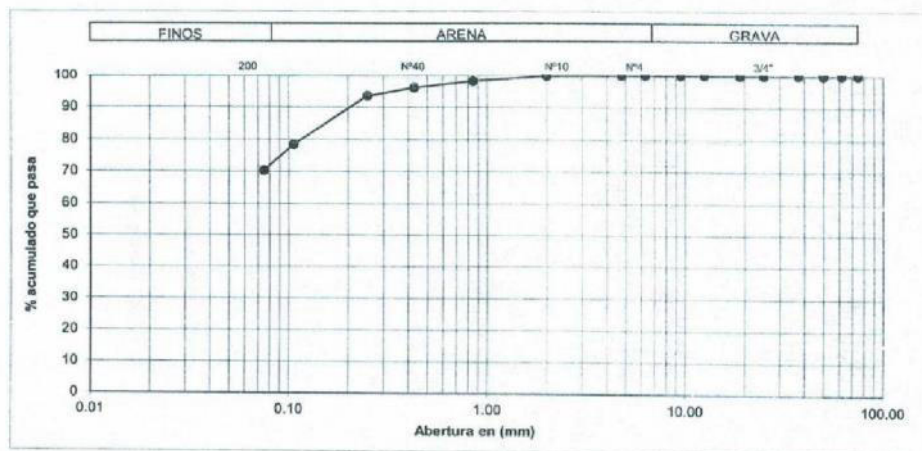
### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04297 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 2, M-3  
 TIPO DE MUESTRA : Fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO : 0.50 - 1.50  
 C.H. NATURAL INSITU : 37.23  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+120, LADO IZQUIERDDO  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 803

#### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

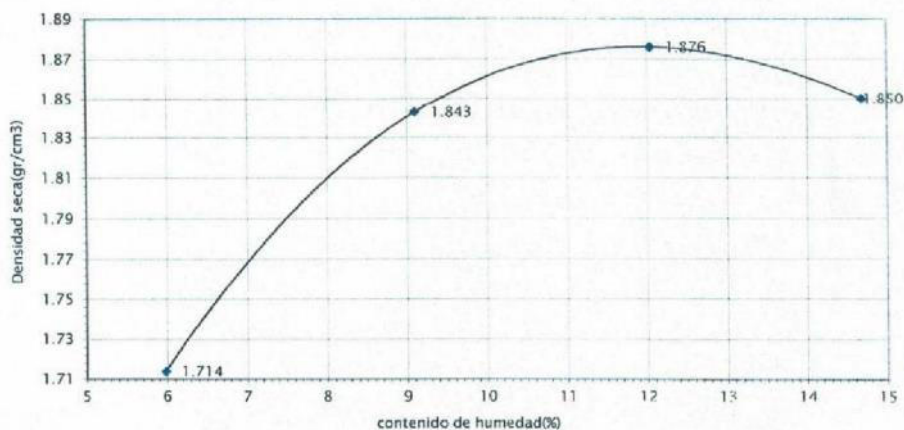
INFORME N° : 011259 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA: ASTM D1557

Nº DE CALICATA : C-2, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO(m) : 0.50 - 1.50  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 37.23  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. Vienrich km 0+120, lado izquierdo

PAG 01 DE 01

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.98	9.10	12.04	14.68
DENSIDAD SECA (GR/CM <sup>3</sup> )	1.714	1.843	1.876	1.850



MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM <sup>3</sup> )	1.873 GR/CM <sup>3</sup>
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.89 %

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



572

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 07587 - 15 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

Nº DE CALICATA : C-2, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 0.50 - 1.50  
 PROGRESIVA (Km) : Av. Vienrich km 0+120, lado izquierdo

PAG. 01 DE 02

Proctor modificado			
Máxima densidad seca	1.873	gr/cm <sup>3</sup>	Opt. cont. de humedad 11.89%

ENSAYO DE CBR		NORMA: ASTM D1883		
Molde	Nº de golpes xcapa	CBR %	Dens. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Expansión %
1	56	6.3	1.871	0.54
2	25	4.8	1.689	0.79
3	10	3.1	1.423	0.91

Penetración (")	% de máxima densidad	CBR %
0,1	100,0	6,6
0,1	95,0	5,2

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395

571



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 07587 - 15 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : INC. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

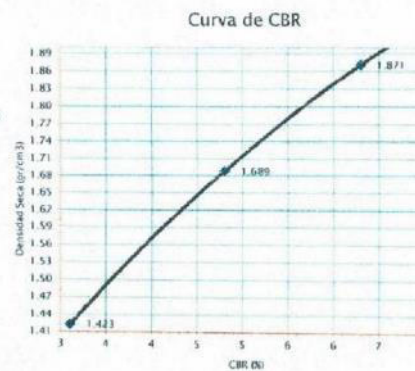
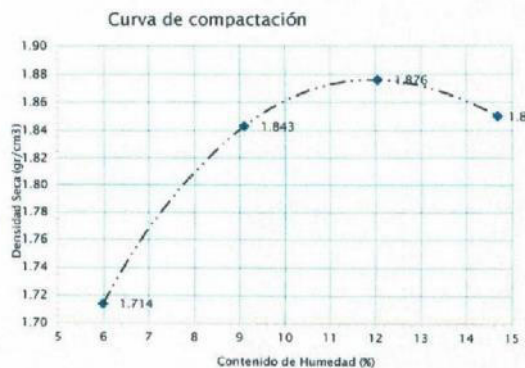
#### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

PAG. 02 DE 07

Nº DE CALICATA : c-2, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 1.00 - 1.60  
 PROGRESIVA (Km) : Av. Vienrich km 0+120, lado izquierdo

Proctor Modificado	
Máxima densidad seca	1.873 gr/cm <sup>3</sup>
Opt. Cont. De humedad	11.89%

% de máxima densidad	CBR %
100,0	6.6
95,0	5.2



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES				
REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO				
INFORME N°	: 002731 - 22 LEMGEO		EXCAVACION	: C-3, k 0+220
RAZON SOCIAL	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA		NIVEL FREATICO	: 1.60m
OBRA	: ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO: MONUMENTO HERODES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA - TARMA - JUNÍN		TAMAÑO EXCAV	: 1.0 x 1.0 x 2.70 m
ATENCION	: ING. WINSTON F. SANCHEZ JERONIMO		FECHA	: MAYO DE 2022
HECHO POR TEC.	: E.A.S.			
METODO DE EXCAV	: Manual			
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACION		DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL MATERIAL - COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MAXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.	PROFUNDIDAD (m)
	SIMBOLOS	GRAFICO		
0.10	SC	[Symbol]	(Arenas arcillosas con grava) en estado humedo, consistencia muy suave, cementación debil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color negro oscuro. S/M.	0.20
0.20	CL	[Symbol]	(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado humedo, consistencia suave, cementación debil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M-2.	0.40
0.30				0.50
0.40				0.60
0.50				0.70
0.60				0.80
0.70	CL	[Symbol]	(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado humedo, consistencia suave, cementación debil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento con desecho orgánico en descomposición, olor putrefacto. M-2.	0.80
0.80				1.00
0.90				1.10
1.00				1.20
1.10				1.30
1.20				1.40
1.30				1.50
1.40				1.60
1.50				1.70
1.60				1.80
1.70	GP	[Symbol]	(Grava limosa) en estado humedo, consistencia suave, cementación debil, resistencia media, estructura homogénea, color gris oscuro. S/M.	1.80
1.80				2.00
1.90				2.10
2.00				2.20
2.10				2.30
2.20	CL	[Symbol]	(Arcilla de mediana plasticidad con arena) en estado humedo, consistencia suave, cementación debil, resistencia ninguna, estructura homogénea, color rojo amarillento. M-2.	2.30
2.30				2.40
2.40				2.50
2.50				2.60
2.60				2.70
2.70	IDENTIFICACION DE MUESTRAS		NOTA:	
	Re: Material de relleno		Calicata efectuada a cielo abierto	
	S/M: Sin muestra		Av. Vienrich Km 0+220	
	M-1: Muestra alterada N°1			



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



589

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04298 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 3, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 0.90 - 2.00  
 C.H. NATURAL (%) : 32.69  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+220, LADO IZQUIERDDO  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 1082

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.500	100.0
1/4"	6.300	100.0
Nº4	4.750	100.0
Nº10	2.000	98.0
Nº20	0.850	95.4
Nº40	0.430	92.2
Nº60	0.250	89.7
Nº140	0.106	82.6
Nº200	0.075	79.1

% DE GRAVA : 0.0	LIMITE LIQUIDO (%) : 47.80
% DE ARENA : 20.9	LIMITE PLASTICO (%) : 16.89
% DE FINOS : 79.1	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 30.91

CLASIFICACION SUCS	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
CLASIFICACION AASHTO	A-7 (15)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



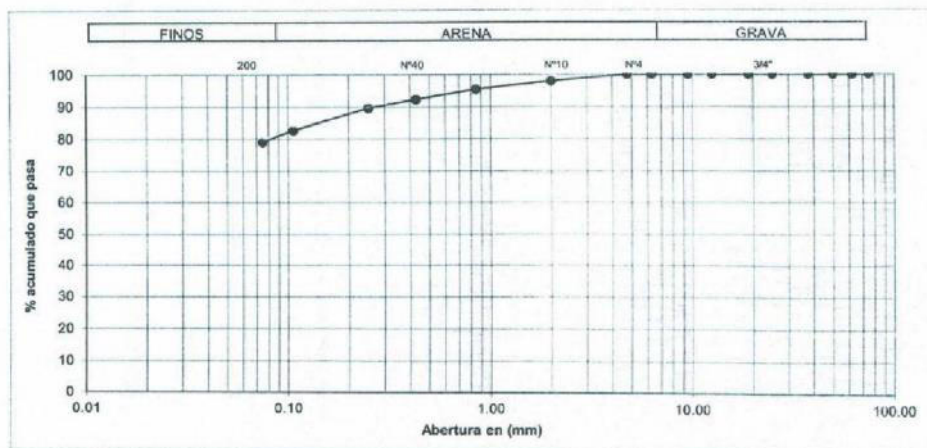
## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 04298 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 3, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 0.90 - 2.00  
 C.H. NATURAL (%) : 32.69  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+220, LADO IZQUIERDDO  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 1082

### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



567

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 05872 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 3, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 0.90 - 2.00  
 C.H. NATURAL INSITU % : 32.69  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+220, LADO IZQUIERDDO

### LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	48.9	45.1	52.1	61.2
SUELO SECO+TARA	33.8	30.8	35	40.5
PESO DEL AGUA	15.1	14.3	17.1	20.7
PESO TARA	0	0	0	0
SUELO SECO	33.8	30.8	35	40.5
% DE HUMEDAD	44.67	46.43	48.86	51.11
Nº DE GOLPES	39	29	21	15

### LIMITE PLASTICO

SUELO HUMEDO +TARA	65.2	68.9
SUELO SECO+TARA	56.3	58.4
PESO DEL AGUA	8.9	10.5
PESO TARA	0	0
SUELO SECO	56.3	58.4
% DE HUMEDAD	15.81	17.98
PROMEDIO	16.89	

### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 47.80  
 LIMITE PLASTICO : 16.89  
 INDICE DE PLASTICIDAD : 30.91

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huaihuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 969749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



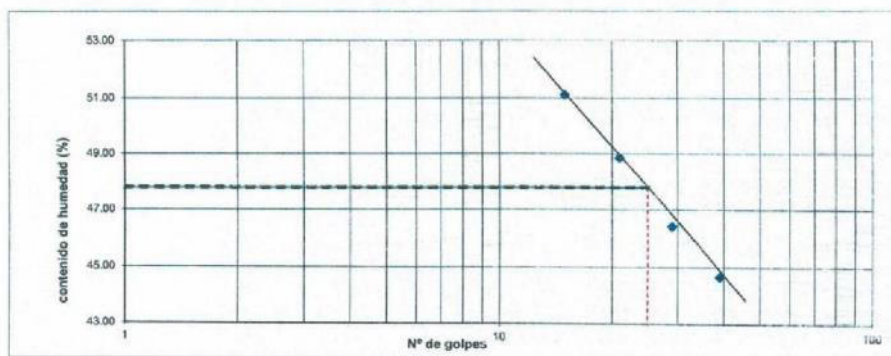
## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05872 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : INC. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

N° DE CALICATA : 3, M3  
 TIPO DE MUESTRA : Fundación  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 0.90 - 2.00  
 C.H. NATURAL INSITU % : 32.69  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+220, LADO IZQUIERDDO

### CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



565

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

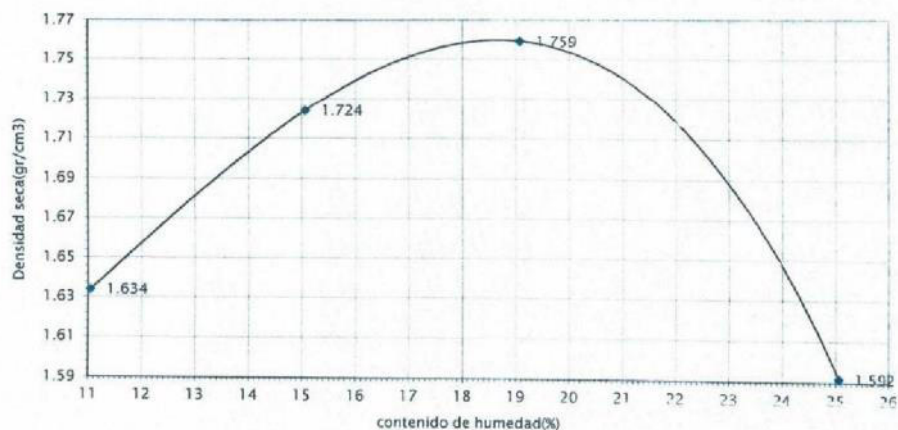
INFORME N° : 011260 - 22 LEMGEO  
RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA: ASTM D1557

Nº DE CALICATA : 3, M3  
TIPO DE MUESTRA : Fundación  
PROFUNDIDAD DE ESTRATO(m) : 0.90 - 2.00  
C.H. NATURAL INSITU (%) : 32.69  
UBICACIÓN DE CALICATA : Av. VIENRICH, KM 0+220, LADO IZQUIERDDO

FIG. IV DE 01

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11.05	15.07	19.08	25.06
DENSIDAD SECA (GR/CM3)	1.634	1.724	1.759	1.592



MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3)	1.758 GR/CM3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.88 %

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 07588 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

PAG 01 DE 02

Nº DE CALICATA : 3, M-3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 0.90 - 2.00  
 PROGRESIVA (Km) : Av. VIENRICH, KM 0+220, LADO IZQUIERDDO

Proctor modificado			
Máxima densidad seca	1.758	gr/cm <sup>3</sup>	Opt. cont. de humedad 18.88%

#### ENSAYO DE CBR NORMA: ASTM D1883

Molde	Nº de golpes x capa	CBR %	Dens. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Expansión %
1	56	5.9	1.765	0.025
2	25	3.2	1.612	0.930
3	10	1.2	1.412	0.192

Penetración (")	% de máxima densidad	CBR %
0,1	100,0	5,6
0,1	95,0	3,3

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 07588 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : INC. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

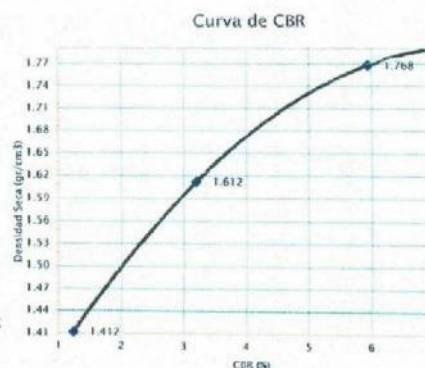
#### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

PAG. 02 DE 02

Nº DE CALICATA : 3, M-3  
 TIPO DE MUESTRA : Terreno de fundación  
 PROFUNDIDAD (m) : 0.90 - 2.00  
 PROGRESIVA (Km) : Av. VIENRICH, KM 0+220, LADO IZQUIERDDO

Proctor Modificado	
Máxima densidad seca	1,758 gr/cm <sup>3</sup>
Opt. Cont. De humedad	18.88%

% de máxima densidad	CBR %
100,0	5.6
95,0	3.3



#### OBSERVACIONES

: Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### CANTERAS SUB BASE Y BASE



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 969749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA.  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



5801 561

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04301 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

N° DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera subbase (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Carhuacatac  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 3935

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	93.8
1"	25.000	83.9
3/4"	19.000	69.5
1/2"	12.500	54.9
3/8"	9.500	47.2
1/4"	6.300	39.4
N°4	4.750	35.6
N°10	2.000	29.0
N°20	0.850	25.8
N°40	0.430	23.9
N°60	0.250	22.7
N°140	0.106	20.3
N°200	0.075	19.5

% DE GRAVA : 64.4	LIMITE LIQUIDO (%) : 22.48
% DE ARENA : 16.1	LIMITE PLASTICO (%) : 17.52
% DE FINOS : 19.5	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 4.96

CLASIFICACION SUCS	GM - GC	Grava limosa con arcilla
CLASIFICACION AASHTO	A 1 - b (0)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



560

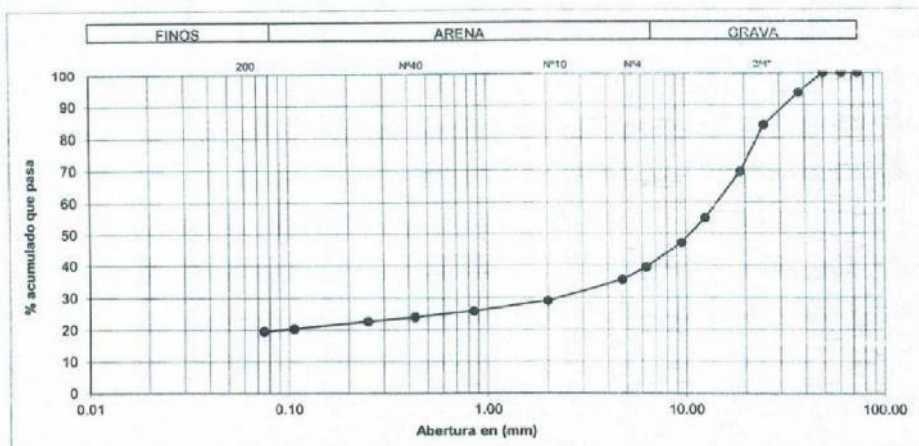
## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04301 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA :-  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera-subbase-(carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU :-  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera-Carhuacatac  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 3935

### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Telef.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05881 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNIN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

N° DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Canteras sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Canteras carhuacatac

### LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	48.96	45.12	41.41	56.11
SUELO SECO+TARA	45.84	40.35	37.01	51.02
PESO DEL AGUA	3.12	4.77	4.4	5.09
PESO TARA	31.8	18.7	18.4	31.2
SUELO SECO	14.04	21.65	18.61	19.82
% DE HUMEDAD	22.22	22.03	23.64	25.68
N° DE GOLPES	39	29	17	9

### LIMITE PLASTICO

SUELO HUMEDO +TARA	39.32	25.41
SUELO SECO+TARA	38.21	24.4
PESO DEL AGUA	1.11	1.01
PESO TARA	31.8	18.7
SUELO SECO	6.41	5.7
% DE HUMEDAD	17.32	17.72
PROMEDIO	17.52	

### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 22.48  
 LIMITE PLASTICO : 17.52  
 INDICE DE PLASTICIDAD : 4.96

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



558

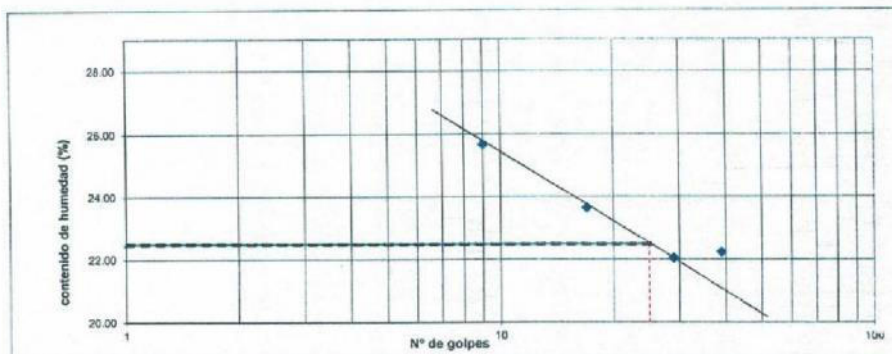
## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 05881 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA  
 NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera carhuacatac

### CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO  
**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

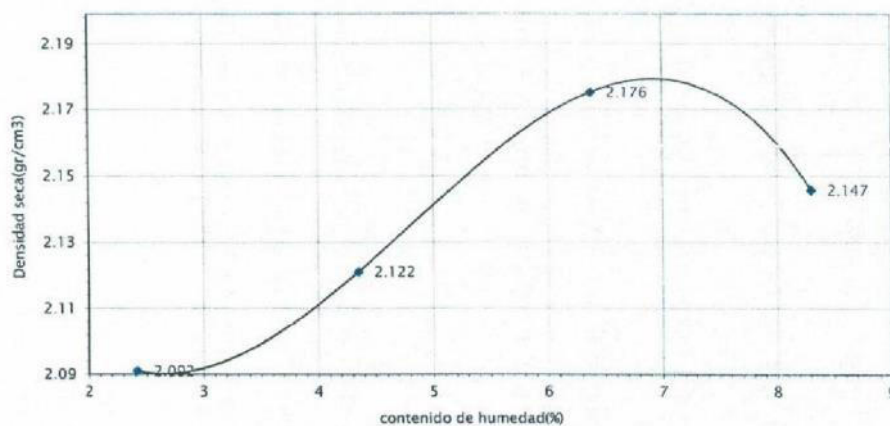


INFORME N° : 011268 - 22 LEMGEO  
RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
ATENCION : INC. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMÚ  
MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA: ASTM D1557

Nº DE CALICATA : - PAG 01 DE 01  
TIPO DE MUESTRA : Canteras sub base (carhuacatac)  
PROFUNDIDAD DE ESTRATO(m) : Superficial  
C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
UBICACIÓN DE CALICATA : Carhuacatac

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.42	4.35	6.38	8.30
DENSIDAD SECA (GR/CM3)	2.092	2.122	2.176	2.147



MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3)	2.181 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.96 %

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA. Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 07592 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Canteras sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO(m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -

PGC 01 DE 02

Proctor modificado			
Máxima densidad seca	2.181	gr/cm <sup>3</sup>	Opt. cont. de humedad 6.96%

ENSAYO DE CBR		NORMA: ASTM D1883		
Molde	Nº de golpes x capa	CBR %	Dens. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Expansión %
1	56	55.0	2.177	0.00
2	25	43.0	2.101	0.00
3	10	32.0	1.990	0.00

Penetración (")	% de máxima densidad	CBR %
0,1	100,0	56.2
0,1	95,0	39.5

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 07592 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : INC. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH THAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

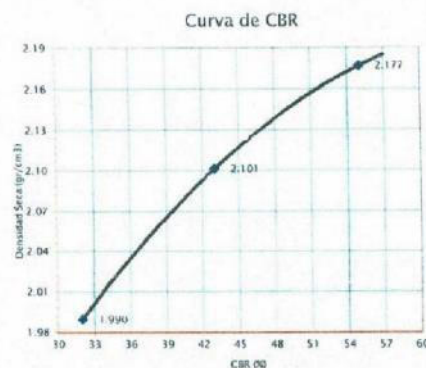
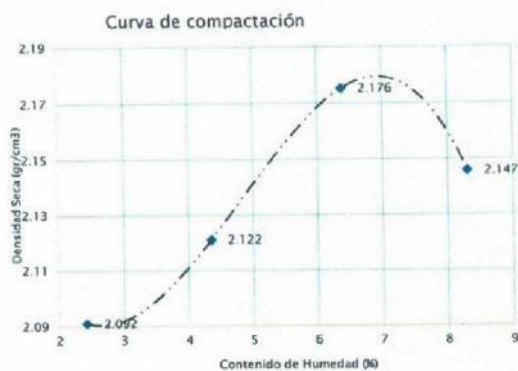
#### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

PAG. 02 DE 02

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO(m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -

Proctor Modificado	
Máxima densidad seca	2.181 gr/cm <sup>3</sup>
Opt. Cont. De humedad	6.96%

% de máxima densidad	CBR %
100,0	56.2
95,0	39.5



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



554

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 02323-22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO DE ABRASION (Maquina de los angeles) (NORMA ASTM C131, AASHTO T-96)

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO(m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Carhuacatac

### PESO DE AGREGADO Y Nº DE ESFERAS PARA AGREGADO GRUESO HASTA 1 1/2" ASTM - C131

DIAMETRO DE TAMICES		METODO A		
PASA	RETIENE	PESO RET gr.	PESO RET gr.	PESO RET gr.
1 1/2"	1"	1241	1275	1253
1"	3/4"	1312	1261	1257
3/4"	1/2"	1486	1281	1274
1/2"	3/8"	1286	1248	1291
PESO TOTAL (gr)		5337	5065	5075
PESO DE DESGASTE (gr)		2142	2211	2054
PESO OBTENIDO FINAL (gr)		3195	2854	3021
Nº DE ESFERAS		12	12	12
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN (m)		15	15	15
DESGASTE (%)		40.1	43.7	40.5
PROMEDO FINAL DE DESGATE (%)		41.4		

#### OBSERVACIONES:

1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



553

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 01553 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE DURABILIDAD CON SULFATO DE SODIO ASTM C-88

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 N DE CALICATA : Cantera Carhuacatac

TAMAÑO DE ABERTURA EN (mm)	PESO INICIAL EMPLEADO	PESO FINAL	PERDIDA EN PESO (gr)	PERDIDA EN (%)	ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDAS CORREGIDAS (%)
1" A 3/4"	528.3	456.3	72	13.6	32.3	4.40

DESGASTE TOTAL POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO (%)	4.40
--	------

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



552

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 03228- 33 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE: PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS DE AGREGADO GRUESO MTC E221- 1999

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Carhuacatac

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	
PESO DE PARTICULAS ENSAYADAS DE 1" HASTA 3/8" (gr)	413.8
PESO INICIAL DE FRACCION (gr)	4721.3
INDICE DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (%)	8.8

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



551

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO Nº : 02048 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE: CARAS FRACTURADAS DE AGREGADO GRUESO ASTM D5821

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Canteras sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Canteras Carhuacatac

#### PARTICULAS FRACTURADAS DOS CARAS

PESO DE PARTICULAS FRACTURADAS (gr)	1768.2
PESO DE PARTICULAS CUESTIONABLES (gr)	1566.2
PESO DE PARTICULAS NO FRACTURADAS (gr)	1145.3
<b>PARTICULAS FRACTURADAS DOS CARAS (%)</b>	<b>57.0</b>

#### PARTICULAS FRACTURADAS UNA CARA

PESO DE PARTICULAS FRACTURADAS (gr)	3723.0
PESO DE PARTICULAS CUESTIONABLES (gr)	880.2
PESO DE PARTICULAS NO FRACTURADAS (gr)	241.0
<b>PARTICULAS FRACTURADAS UNA CARA (%)</b>	<b>85.9</b>

**OBSERVACIONE:** Muestras provista e identificada por el interesado

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



550

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 0303 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA ASTM D2419)

CANTERA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 USO DE CANTERA : Superficial  
 UBICACIÓN DE MUESTRA : -  
 : Cantera Carhuacatac

MUESTRA		1	2	3
Hora de entrada a saturación		9:10	9:12	9:14
Hora de salida de saturación (más 10')		9:20	9:22	9:24
Hora de entrada a decantación		9:22	9:24	9:26
Hora de salida de decantación (más 20')		9:42	9:44	9:46
Altura máxima de material fino	cm	11.42	11.76	11.99
Altura máxima de la arena	cm	3.13	3.01	2.92
Equivalente de arena	%	28	26	25
Equivalente de arena promedio	%	26.3		
Resultado equivalente de arena	%	27		

#### OBSERVACIONES:

1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU  
 TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



549

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 00968-22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CÁIDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNIN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO DE SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC E219)

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Canteras sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Canteras Carhuacatac

ENSAYO N°	1	2	3
(1) Peso muestra (gr)	300.00	300.00	300.00
(2) Volumen alforo (ml)	500.00	500.00	500.00
(3) Volumen allicuota (ml)	50.00	50.00	50.00
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.02	0.01	0.03
(5) Porcentaje de sales (%)	0.07	0.03	0.10
Promedio		0.07%	

#### OBSERVACIONES:

1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA. Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01544 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYOS QUIMICOS CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES NORMA AASHTO T-291

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Carhuacatac

MUESTRA	CONTENIDO DE CLORUROS (%)	CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES CON ION Cl (ppm)
M-1	0.26	2600

**OBSERVACIONES :** Muestras provistas e identificadas por el peticionario  
 El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del Laboratorio, salvo que la reproduccion sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI; GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Col. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395

547



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02562 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS NORMA ASTM C-40

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera sub base (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU % : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Carhuacatac

MUESTRA	COLOR DEL PATRON GARDER CT-97	RESULTADOS
M-1	Nº1	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS

**OBSERVACIONES :** Muestras provistas e identificadas por el peticionario  
 El presente documento no debiera reproducirse sin la autorizacion escrita del Laboratorio, salvo  
 que la reproduccion sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI; GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04301 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2497

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera subbase (carhuacatac)  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Carhuacatac  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 3935

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	93.8
1"	25.000	83.9
3/4"	19.000	69.5
1/2"	12.500	54.9
3/8"	9.500	47.2
1/4"	6.300	39.4
N°4	4.750	35.6
N°10	2.000	29.0
N°20	0.850	25.8
N°40	0.430	23.9
N°60	0.250	22.7
N°140	0.106	20.3
N°200	0.075	19.5

% DE GRAVA : 64.4	LIMITE LIQUIDO (%) : 22.48
% DE ARENA : 16.1	LIMITE PLASTICO (%) : 17.52
% DE FINOS : 19.5	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 4.96

CLASIFICACION SUCS	GM - GC	Grava limosa con arcilla
CLASIFICACION AASHTO	A 1 - b (0)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Elwin Arredondo Solís  
 INGENIERO CIVIL



Elwin Arredondo Solís  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 9841

Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Huailhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



545

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05896 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : INC. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 5291

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	96.0
1/2"	12.500	87.2
3/8"	9.500	81.2
1/4"	6.300	69.3
N°4	4.750	63.6
N°10	2.000	44.6
N°20	0.850	33.4
N°40	0.430	28.1
N°60	0.250	25.1
N°140	0.106	21.2
N°200	0.075	20.2

% DE GRAVA : 36.4	LIMITE LIQUIDO (%) : 27.23
% DE ARENA : 43.4	LIMITE PLASTICO (%) : 20.04
% DE FINOS : 20.2	INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 7.19

CLASIFICACION SUCS	SC	Arena Arcillosa con grava
CLASIFICACION AASHTO	A - 2 - 4 (0)	

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsult@hotmail.com](mailto:geoconsult@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



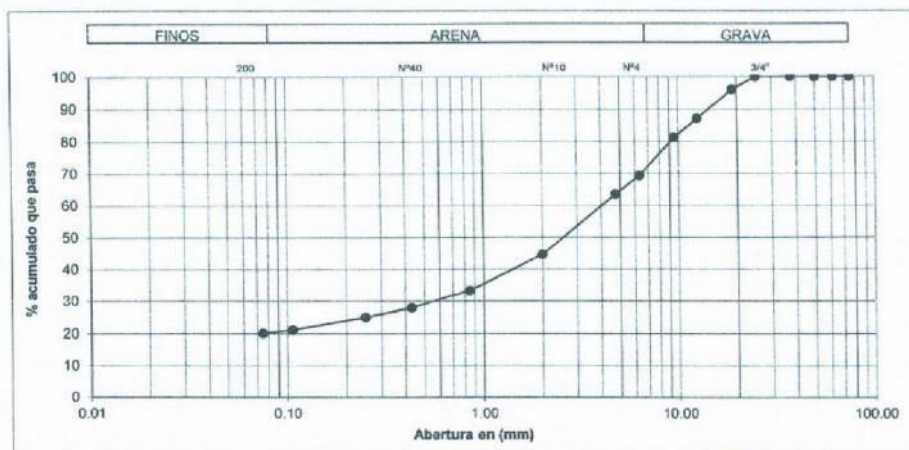
### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05896 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui  
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 5291

### CURVA GRANULOMETRICA



**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsultas@hotmail.com](mailto:geoconsultas@hotmail.com) / [geoconsultas2000@gmail.com](mailto:geoconsultas2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



543

## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05258 - 13 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA NORMA ASTM - D423 - D424

N° DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

#### LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	51.01	41.71	44.92	55.62
SUELO SECO+TARA	44.41	36.72	39.1	48.91
PESO DEL AGUA	6.6	4.99	5.82	6.71
PESO TARA	18.4	18.2	18.5	27.1
SUELO SECO	26.01	18.52	20.6	21.81
% DE HUMEDAD	25.37	26.94	28.25	30.77
N° DE GOLPES	40	20	19	10

#### LIMITE PLASTICO

SUELO HUMEDO +TARA	18.31	18.91
SUELO SECO+TARA	17.11	17.71
PESO DEL AGUA	1.2	1.2
PESO TARA	11.2	11.7
SUELO SECO	5.91	6.01
% DE HUMEDAD	20.30	19.97
PROMEDIO	20.14	

#### RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 27.18  
 LIMITE PLASTICO : 20.14  
 INDICE DE PLASTICIDAD : 7.04

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

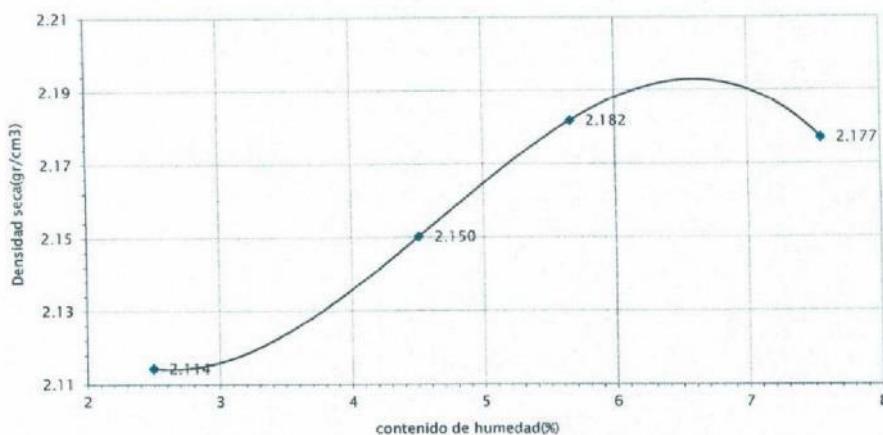
INFORME N° : 011261 - 22 LEMGEO  
RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### PRUEBA DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO NORMA: ASTM D1557

Nº DE CALICATA : -  
TIPO DE MUESTRA : Cantera  
PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

PAR. 01 DE 01

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.50	4.51	5.66	7.55
DENSIDAD SECA (GR/CM3)	2.114	2.150	2.182	2.177



MAXIMA DENSIDAD SECA (GR/CM3)	2.205 GR/CM3
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.71 %

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA. Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

INFORME N° : 05818 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

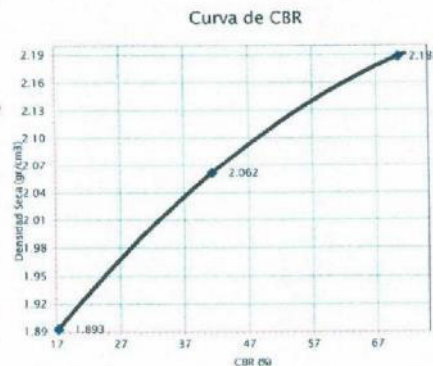
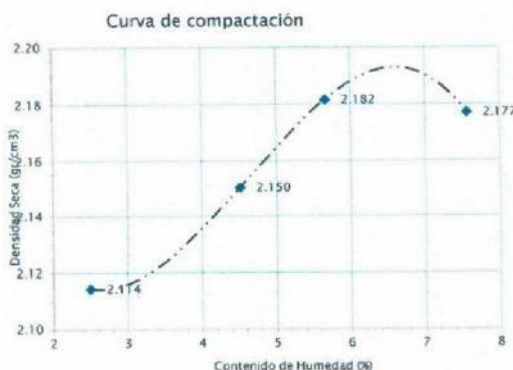
**ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR  
 NTP 339.145 / ASTM D1883**

PAG: 02 DE 02

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

Proctor Modificado	
Máxima densidad seca	2.191 gr/cm <sup>3</sup>
Opt. Cont. De humedad	6.61%

% de máxima densidad	CBR %
100,0	69,4
95,0	43,8



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT. 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395

UL 539



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 05818 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR NTP 339.145 / ASTM D1883

PAG 01 DE 02

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACION DE CALICATA : Cantera Huasqui

Proctor modificado			
Máxima densidad seca	2.191	gr/cm <sup>3</sup>	Opt. cont. de humedad 6.61%

#### ENSAYO DE CBR NORMA: ASTM D1883

Molde	Nº de golpes x capa	CBR %	Dens. seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Expansión %
1	56	70.5	2.188	0.000
2	25	41.4	2.062	0.000
3	10	17.3	1.893	0.000

Penetración (")	% de máxima densidad	CBR %
0,1	100,0	69.4
0,1	95,0	43.8

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el cliente.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puento piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02328-22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : INC. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE ABRASION (Maquina de los angeles) (NORMA ASTM C131, AASHTO T-96)

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

#### PESO DE AGREGADO Y Nº DE ESFERAS PARA AGREGADO GRUESO HASTA 1 1/2" ASTM - C131

DIAMETRO DE TAMICES		METODO A		
PASA	RETIENE	PESO RET gr.	PESO RET gr.	PESO RET gr.
1 1/2"	1"	0	0	0
1"	3/4"	0	0	0
3/4"	1/2"	1486	1259	1274
1/2"	3/8"	1298	1248	1291
PESO TOTAL (gr)		2784	2507	2565
PESO DE DESGASTE (gr)		620	526	532
PESO OBTENIDO FINAL (gr)		2164	1981	2033
Nº DE ESFERAS		12	12	12
Nº DE REVOLUCIONES		500	500	500
TIEMPO DE ROTACION (m)		15	15	15
DESGASTE (%)		22.3	21.0	20.7
PROMEDO FINAL DE DESGATE (%)			21.3	

#### OBSERVACIONES:

1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-001: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puentes piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 01556 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE DURABILIDAD CON SULFATO DE SODIO ASTM C-88

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

TAMAÑO DE ABERTURA EN (mm)	PESO INICIAL EMPLEADO	PESO FINAL	PERDIDA EN PESO (gr)	PERDIDA EN (%)	ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDAS CORREGIDAS (%)
3/4" A 1/2"	525.3	459.6	65.7	12.5	32.3	4.04

DESGASTE TOTAL POR ATAQUE CON SULFATO DE SODIO (%)

4.04

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsult@hotmail.com](mailto:geoconsult@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: [Geoconsult Geo](https://www.facebook.com/GeoconsultGeo)





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA. Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



536

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 03228- 33 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE: PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS DE AGREGADO GRUESO MTC E221- 1999

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	
PESO DE PARTICULAS ENSAYADAS DE 3/4" HASTA 1/2" (gr)	418.9
PESO INICIAL DE FRACCION (gr)	4815.0
INDICE DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (%)	8.7

**OBSERVACIONES** : Muestras provista e identificada por el interesado  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: [Geoconsult Geo](https://www.facebook.com/GeoconsultGeo)



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 02051 - 22 LEMCEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE: CARAS FRACTURADAS DE AGREGADO GRUESO ASTM D5821

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

#### PARTICULAS FRACTURADAS DOS CARAS

PESO DE PARTICULAS FRACTURADAS (gr)	1896.0
PESO DE PARTICULAS CUESTIONABLES (gr)	1569.2
PESO DE PARTICULAS NO FRACTURADAS (gr)	1152.0
<b>PARTICULAS FRACTURADAS DOS CARAS (%)</b>	<b>58.1</b>

#### PARTICULAS FRACTURADAS UNA CARA

PESO DE PARTICULAS FRACTURADAS (gr)	3812.0
PESO DE PARTICULAS CUESTIONABLES (gr)	868.2
PESO DE PARTICULAS NO FRACTURADAS (gr)	237.0
<b>PARTICULAS FRACTURADAS UNA CARA (%)</b>	<b>86.4</b>

**OBSERVACIONES:** Muestras provista e identificada por el interesado

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



534

### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 0308 - 22 LEMCEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA (NORMA ASTM D2419)

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

MUESTRA		1	2	3
Hora de entrada a saturación		09:11	09:13	09:15
Hora de salida de saturación (más 10')		09:21	09:23	09:25
Hora de entrada a decantación		09:23	09:25	09:27
Hora de salida de decantación (más 20')		09:43	09:45	09:47
Altura máxima de material fino	cm	11.43	11.76	11.99
Altura máxima de la arena	cm	4.23	4.12	4.21
Equivalente de arena	%	36	36	36
Equivalente de arena promedio	%	36.7		
Resultado equivalente de arena	%	37		

#### OBSERVACIONES:

1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD  
 (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Oeña N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 00971-22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

#### ENSAYO DE SALES SOLUBLES TOTALES (NORMA MTC E219)

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

ENSAYO N°	1	2	3
(1) Peso muestra (gr)	300.00	300.00	300.00
(2) Volumen aforo (ml)	500.00	500.00	500.00
(3) Volumen alicuota (ml)	50.00	50.00	50.00
(4) Peso masa cristalizada (gr)	0.03	0.03	0.02
(5) Porcentaje de sales (%)	0.10	0.10	0.07
Promedio		0.09%	

#### OBSERVACIONES:

1) MUESTREO E IDENTIFICACION REALIZADOS POR EL PETICIONARIO  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 01546 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYOS QUIMICOS CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES NORMA AASHTO T-291

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

MUESTRA	CONTENIDO DE CLORUROS (%)	CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES CON ION Cl (ppm)
M-1	0.271	2710

**OBSERVACIONES :** Muestras provistas e identificadas por el peticionario  
 El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del Laboratorio, salvo que la reproduccion sea en su totalidad (GUIA PERUANA INDECOPI; GP 004: 1993)



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odria N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo

531



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA,  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02566 - 22 LEMGEO  
 RAZON SOCIAL : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA  
 ATENCION : ING. WINSTON F. SANCHEZ JERÓNIMO  
 OBRA : ESTABILIZACIÓN DE SUELO A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH TRAMO  
 MONUMENTO HÉROES CÁIDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA-TARMA - JUNÍN  
 LUGAR DE LA OBRA : TARMA - JUNÍN  
 FECHA DE EMISION : VIERNES 20 DE MAYO DE 2022

### ENSAYO DE IMPUREZAS ORGANICAS NORMA ASTM C-40

Nº DE CALICATA : -  
 TIPO DE MUESTRA : Cantera  
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : Superficial  
 C.H. NATURAL INSITU (%) : -  
 UBICACIÓN DE CALICATA : Cantera Huasqui

MUESTRA	COLOR DEL PATRON GARDER CT-97	RESULTADOS
M-1	Nº1	NO PRESENTA IMPUREZAS ORGANICAS

**OBSERVACIONES :** Muestras provistas e identificadas por el peticionario  
 El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del Laboratorio, salvo  
 que la reproduccion sea en su totalidad [GUIA PERUANA INDECOPI; GP 004: 1993]



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395  
 E mail: [geoconsults@hotmail.com](mailto:geoconsults@hotmail.com) / [geoconsults2000@gmail.com](mailto:geoconsults2000@gmail.com) / Facebook: Geoconsult Geo

529



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA. SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO, ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA. ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CALICATA N° 1  
Av. Vienrich Km 0+030, lado izquierdo



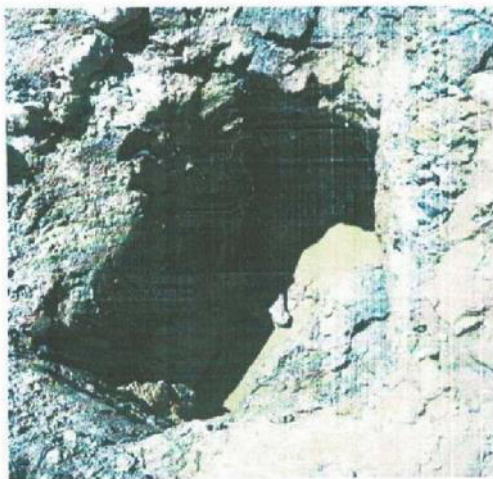
Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CALICATA N° 2  
Av. Vienrich Km 0+120, lado izquierdo



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Col. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



527



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA,  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



CALICATA N° 3  
Av. Vienrich Km 0+220, lado izquierdo



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odria N° 1455 - Huashuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
ASFALTO, AGUA, Y GEODESIA.  
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



ENSAYOS DE LABORATORIO



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
Tarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO,  
 SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA.  
 SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS  
 DE GEOTECNIA, SUELOS, CONCRETO,  
 ASFALTO, AGUA Y GEODESIA,  
 ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



ENSAYOS DE LABORATORIO



Lima: Urb. Las vegas MZ "A" LT-25 Puente piedra / Huancayo: Jr. Cajamarca N°724 Teléf.: 064-321473/ Cel. RPM #995812164  
 Yarma: Av. Odría N° 1455 - Hualhuas / Pichanaki: Av. Marginal MZ "B" LT- 2 Cel. #964-674023 - 964-105435 - 959749395

**Convenio de Colaboración Interinstitucional entre el Gobierno Regional de Junín y la  
Municipalidad Provincial de Tarma**



CONVENIO N° 141.-2021-GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN

**CONVENIO DE COLABORACION INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN Y LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA**

Conste por el presente documento, el Convenio de Colaboración Interinstitucional, que celebran, de una parte, el **GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN**, con RUC N°20486021692, con domicilio legal en Jr. Loreto N°363 (2do piso), distrito y provincia de Huancayo y departamento de Junín, debidamente representado por su Gerente General Regional, señor **CLEVER RICARDO UNTIVEROS LAZO**, identificado con DNI N°43251129, autorizado para suscribir convenios con **RESOLUCIÓN EJECUTIVA REGIONAL N°045-2021-GRJ/GR**; en adelante el **GOBIERNO REGIONAL**; y de otra parte, **LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA**, con RUC N° 20174816221, con domicilio legal en Jr. Lima N°199, distrito de Tarma, provincia de Tarma y departamento de Junín, debidamente representado por su Alcalde, señor **JOSÉ LUIS MANSILLA SAMANIEGO**, identificado con DNI N°21135637, elegido y autorizado mediante **RESOLUCION N°0205-2019-JNE**; en adelante **LA MUNICIPALIDAD**.

El presente Convenio se celebra en los términos y condiciones siguientes:

**CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES**

1. Mediante FORMATO 7C, con fecha 26 de agosto del 2021, se aprueba la IOARR: REPARACION DE CALZADA; EN EL (LA) AV. VIENRICH TRAMO: AV. FCO DE PAULA OTERO - JR. LEONCIO PRADO Y JR. LEONCIO PRADO TRAMO: AV. VIENRICH - AV. PACHECO EN EL DISTRITO DE TARMA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNIN – CUI: 2527166.
- 1.2. Mediante RESOLUCIÓN GERENCIAL REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA N°295-2021-G.R.-JUNIN/GRI, con fecha 16 de setiembre de 2021, la Gerencia Regional de Infraestructura aprueba el Expediente Técnico del IOARR: REPARACION DE CALZADA; EN EL (LA) AV. VIENRICH TRAMO: AV. FCO DE PAULA OTERO - JR. LEONCIO PRADO Y JR. LEONCIO PRADO TRAMO: AV. VIENRICH - AV. PACHECO EN EL DISTRITO DE TARMA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNIN – CUI: 2527166.
- 1.3. Mediante RESOLUCIÓN GERENCIAL REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA N°386-2021-G.R.-JUNIN/GRI, con fecha 30 de octubre de 2021, la Gerencia Regional de Infraestructura aprueba la Actualización de Costos y Presupuestos y Modificación de Modalidad de Ejecución del Expediente Técnico del IOARR del proyecto: REPARACION DE CALZADA; EN EL (LA) AV. VIENRICH TRAMO: AV. FCO DE PAULA OTERO - JR. LEONCIO PRADO Y JR. LEONCIO PRADO TRAMO: AV. VIENRICH - AV. PACHECO EN EL DISTRITO DE TARMA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNIN – CUI: 2527166.

**CLÁUSULA SEGUNDA: DE LAS PARTES**

**EL GOBIERNO REGIONAL** es una persona jurídica de Derecho Público con autonomía política, económica y administrativa conferida por la Constitución Política del Perú; promueve el desarrollo y la economía regional, fomenta las inversiones, actividades y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y locales de desarrollo. Se encuentra incorporado al Sistema





Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversión, y que tiene interés en la ejecución física de la IOARR de competencia municipal exclusiva en el ámbito de **LA MUNICIPALIDAD**.

**LA MUNICIPALIDAD**, es una entidad básica de la organización territorial del Estado y canal inmediato de participación vecinal en los asuntos públicos, que institucionaliza y gestiona con autonomía los intereses propios de la colectividad. Es el órgano de gobierno promotor del desarrollo local, con personería de derecho público y plena capacidad para el cumplimiento de sus fines.

#### CLÁUSULA TERCERA: BASE LEGAL

- 3.1. Ley N° 27444, Ley de Procedimiento Administrativo General y modificatorias.
- 3.2. Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización y modificatorias.
- 3.3. Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y modificatorias.
- 3.4. Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, y sus modificatorias.
- 3.5. Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.
- 3.6. Reglamento del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, aprobado por Decreto Supremo N° 284-2018-EF.
- 3.7. Directiva N° 001-2019-EF/63.01, Directiva General del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, aprobada por Resolución Directoral N° 001-2019-EF-63.01.

#### CLÁUSULA CUARTA: DEL SISTEMA NACIONAL DE PROGRAMACIÓN MULTIANUAL Y GESTIÓN DE INVERSIONES

El Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones tiene por finalidad orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de la infraestructura necesaria para el desarrollo del país, se encuentra regulado en el Decreto Legislativo N° 1252, su Reglamento aprobado por Decreto Supremo 284-2017-EF, su Directiva y demás normas complementarias. Es de aplicación obligatoria a todas las entidades y empresas del Sector Público No Financiero, a que se refiere el Decreto Legislativo N° 1276, Decreto Legislativo que aprueba el Marco de la Responsabilidad y Transparencia Fiscal del Sector Público No Financiero.

#### CLÁUSULA QUINTA: OBJETO

**LA MUNICIPALIDAD** conviene en autorizar al **GOBIERNO REGIONAL** para que ejecute la IOARR de competencia municipal exclusiva, en concordancia con lo establecido por el artículo 45 de la Ley de Bases de la Descentralización y por el artículo 6 de la Ley Orgánica de Municipalidades.

**EL GOBIERNO REGIONAL**, se compromete intervenir en la ejecución física de la IOARR, de acuerdo a las normas, procedimientos y parámetros técnicos del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.



#### CLÁUSULA SEXTA: DEL PROYECTO

La IOARR al que refiere la Cláusula Quinta del presente Convenio, es el que se detalla a continuación:

"REPARACION DE CALZADA; EN EL (LA) AV. VIENRICH TRAMO: AV. FCO DE PAULA OTERO - JR. LEONCIO PRADO Y JR. LEONCIO PRADO TRAMO: AV. VIENRICH - AV. PACHECO EN EL DISTRITO DE TARMA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNIN" – CUI: 2527166.

#### CLÁUSULA SÉPTIMA: OBLIGACIONES Y ATRIBUCIONES DEL GOBIERNO REGIONAL

Son obligaciones y atribuciones del **GOBIERNO REGIONAL**:

- 7.1. Financiar y realizar la ejecución física (obra) de la IOARR de acuerdo al último monto de actualización de costos del expediente técnico aprobado, conforme a la disponibilidad presupuestal del año correspondiente y de acuerdo al marco normativo vigente sobre inversiones.
- 7.2. Transferir a **LA MUNICIPALIDAD** la IOARR una vez liquidado.

#### CLÁUSULA OCTAVA: OBLIGACIONES Y ATRIBUCIONES DE LA MUNICIPALIDAD

Son obligaciones y atribuciones de **LA MUNICIPALIDAD**:

1. **LA MUNICIPALIDAD** se compromete a dar la operación y mantenimiento correspondiente a la IOARR señalado en la Cláusula Sexta del presente Convenio.
2. **LA MUNICIPALIDAD** llevará a cabo actividades de sensibilización y acompañamiento social para la comunidad de la zona de intervención.

#### CLÁUSULA NOVENA: PLAZO DE VIGENCIA DEL CONVENIO

La vigencia del presente Convenio será de un año, contado a partir de la fecha de su suscripción.

El presente Convenio podrá ser prorrogado antes de su término, mediante acuerdo de las partes. La prórroga deberá ser registrada por **EL GOBIERNO REGIONAL** en el aplicativo informático del Banco de Inversiones.

#### CLÁUSULA DÉCIMA: RESOLUCIÓN DEL PRESENTE CONVENIO

El presente Convenio podrá resolverse por cualquiera de las siguientes causales:

- a) Por incumplimiento de cualquiera de las partes de las obligaciones asumidas mediante el presente Convenio
- b) Por caso fortuito o fuerza mayor debidamente comprobadas y de conformidad con las disposiciones previstas en el Código Civil.
- c) Por mutuo acuerdo de las partes.

#### CLÁUSULA DÉCIMO PRIMERA: CONTROVERSIAS Y DISCREPANCIAS





Toda controversia o discrepancia derivada de la interpretación o cumplimiento del presente Convenio se intentará resolver dentro de un plazo que no excederá de los quince (15) días hábiles, mediante la coordinación entre las partes, comprometiéndose a brindar sus mejores esfuerzos para lograr una solución armoniosa.

**CLÁUSULA DÉCIMO SEGUNDA: DE LOS EFECTOS DEL PRESENTE**

El presente convenio no sustituye total ni parcialmente a ninguna norma del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de inversiones.

Asimismo, las partes se comprometen a cumplir con el contenido y alcances de todas y cada una de las cláusulas estipuladas en el presente Convenio. Encontrándose conformes con los términos y condiciones del presente Convenio de Cooperación Interinstitucional las partes suscriben en señal de conformidad en el departamento de Junín a los 12 días del mes de noviembre del año 2021.



*[Signature]*  
 José Luis Muzúza Samaniego  
 ALCALDE

GOBIERNO REGIONAL JUNÍN

*[Signature]*  
 LIC. CLEVER RICARDO UNIVEROS LAZC  
 GERENTE GENERAL REGIONAL



*[Signature]*  
 José Miguel Fernández Susobrer  
 GERENTE DE ASESORIA JURIDICA  
 Reg. CAJ. N° 1233



*[Signature]*  
 Mrg. CPC César Muñoz Vilchez  
 GERENTE MUNICIPAL





**Acta De Compromiso – Gobierno Regional Junín, Municipalidad Provincial de Tarma y  
EPS Sierra Central**

## ACTA DE COMPROMISO

**CELEBRADO CON LOS REPRESENTANTES DE GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN, LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA Y LA E.P.S SIERRA CENTRAL PARA LOS TRABAJOS DE LA OBRA "REPARACIÓN DE CALZADA, EN EL(LA) AV. VIENRICH TRAMO: AV. FCO DE PAULA OTERO JR. LEONCIO PRADO Y JR LEONCIO PRADO TRAMO: AV. VIENRICH AV. PACHECO EN EL DISTRITO DE TARMA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNÍN" DISTRITO DE TARMA PROVINCIA DE TARMA DEPARTAMENTO DE JUNÍN"**



En la ciudad de Tarma a los 07 días del mes de enero, siendo las 11:00 horas, encontrándose reunidos en la Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura de la Municipalidad de Tarma, por parte de la Municipalidad la regidora Rita Huamán Espinoza, la regidora Miluska Calero Orellana, el Ing. Elvis Tacuri Naupari, el Ing. Jhairo P. Mucha Paredes encargado de la Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura, de otra parte, la Ing. Tatiana Arias Espinoza Consejera Regional del Gobierno Regional Junin, el Ing. Residente Johel Gómez Ayllon, la Lic. Angela Ivette Hurtado Caballero Sub Gerente del Gob. Regional de Tarma y de otra parte el Sr. Gerardo Víctor Caparachin Inga Gerente General de E.P.S. Sierra Central, el Sr. Enrique Gutiérrez Pérez Gerente Comercial de E.P.S. Sierra Central, Ing. Juan Carlos Ramos Bastares Gerente Técnico Operacional de la EPS Sierra Central – Tarma.



Quienes llegan a los siguientes acuerdos y obligaciones para continuación de la ejecución del IOARR "REPARACIÓN DE CALZADA, EN EL(LA) AV. VIENRICH TRAMO: AV. FCO DE PAULA OTERO JR. LEONCIO PRADO Y JRL LEONCIO PRADO TRAMO: AV. VIENRICH AV. PACHECO EN EL DISTRITO DE TARMA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNÍN". Para posteriormente ser materializarlo mediante Convenio Interinstitucional.

### ACUERDOS Y OBLIGACIONES:



#### **DEL GOBIERNO REGIONAL JUNIN:**

- Continuar y culminar con la ejecución del IOARR "REPARACIÓN DE CALZADA, EN EL(LA) AV. VIENRICH TRAMO: AV. FCO DE PAULA OTERO JR. LEONCIO PRADO Y JR LEONCIO PRADO TRAMO: AV. VIENRICH AV. PACHECO EN EL DISTRITO DE TARMA, PROVINCIA TARMA, DEPARTAMENTO JUNÍN", de acuerdo al CONVENIO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN Y LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA.



#### **DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA:**

- Apoyar con maquinarias, y el mejoramiento del suelo a nivel de base y sub base en el tramo comprendido desde el OVALO DE LOS HÉROES CAÍDOS hasta la Av. Francisco de Paula de Otero en un plazo de 60 días calendarios.



**DE LA EPS SIERRA CENTRAL:**

- Deberá realizar el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado incluido las conexiones domiciliarias, en la Av. Vienrich intersección Jr. Amazonas con la Av. Francisco de Paula Otero, de acuerdo a una inspección técnica realizada por el Gobierno Regional, Municipalidad Provincial de Tarma, E.P.S. Sierra Central S.R.L., en un plazo de 60 días calendarios.

Estando todos de acuerdo con los compromisos y/o obligaciones asumidas, firman la presente acta a fin de llevar a cabo y culminar la ejecución del IOAAR mencionado.

Siendo las 12:30 horas se suscribe la presenta acta en señal de conformidad.




Ing. Elías David Tacun Naupan  
GERENTE DE DESARROLLO  
URBANO E INFRAESTRUCTURA  
CIP N° 78948




Gerardo Víctor Caparochin Inga  
GERENTE GENERAL  
EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.




Ing. Juan Carlos Ramos Bastieres  
GERENTE TÉCNICO OPERACIONAL  
E.P.S. SIERRA CENTRAL S.R.L.




Enrique Gustavo Gutierrez Pérez  
GERENTE COMERCIAL  
EPS SIERRA CENTRAL S.R.L.




GOBIERNO REGIONAL DE JUNÍN  
SUB GERENCIA DE DESARROLLO  
TARMA  
Lic. Angela Huariá Caballero  
SUB GERENTE

**Resolución de Aprobación de Expediente Técnico de Actividad: “Estabilidad de suelos a nivel de base de la Av. Vienrich (Tramo Monumento héroes caídos hasta Av. Francisco de Paula Otero – Tarma – Tarma – Junín”**

**RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 085-2022-ALC/MPT**

Tarma, 07 de febrero de 2022

**VISTO:**

El Informe N° 061-2022-GIDU/MPT del Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano, Informe N° 0121-SGI-GDUI-MPT/2022 del Sub Gerente de Infraestructura, Informe N° 003-JLO-MPT/2022 del Asistente Técnico de la Sub Gerencia de Infraestructura, adjunto al Expediente Técnico de la Actividad: "ESTABILIDAD DE SUELOS A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH (TRAMO MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA - TARMA - JUNÍN", y;

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Resolución de Alcaldía N° 581-2021-ALC/MPT de fecha 30 de diciembre del 2021 se Promulga el Presupuesto Institucional de Gastos correspondiente al Año Fiscal 2022 del Pliego: Municipalidad Provincial de Tarma;

Que, el Expediente Técnico de la Actividad: "Estabilidad de Suelos a Nivel de Base de la Av. Viénrich (Tramo Monumento Héroes Caídos Hasta Av. Francisco de Paula Otero - Tarma - Tarma - Junín", tiene como objetivos: Reparar y mejorar las vías del mercado de Tarma, mejorar sustancialmente el tránsito vehicular, elevar el nivel socio económico de sus habitantes, mejorar la calidad de vida y crear fuente de trabajo en forma temporal;

Que, el Expediente Técnico de la Actividad: "Estabilidad de Suelos a Nivel de Base de la Av. Viénrich (Tramo Monumento Héroes Caídos Hasta Av. Francisco de Paula Otero - Tarma - Tarma - Junín", ha sido elaborado por la Sub Gerencia de Infraestructura, presentado con Informe N° 0121-SGI-GDUI-MPT/2022 del Sub Gerente de Infraestructura;

Que, mediante Informe N° 061-2022-GIDU/MPT el Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad de Tarma, señala a la letra lo siguiente: "(...) Por lo tanto, informo que habiendo realizado la revisión y evaluación del contenido del expediente técnico de la Actividad: "Estabilidad de Suelos a Nivel de Base de la Av. Viénrich (Tramo Monumento Héroes Caídos Hasta Av. Francisco de Paula Otero - Tarma - Tarma - Junín", elaborado por el Ing. Winston Sánchez Jerónimo - Sub Gerente de Infraestructura y estando de conformidad solicito su aprobación mediante acto resolutivo (...)", el cual tendrá un plazo de ejecución de 75 días calendario, bajo la modalidad de Administración Directa;

Que, estando de conformidad a las normas acotadas en los considerandos precedentes, en uso de las facultades conferidas por el inciso 6) del artículo 20° y 43° de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, contando con la aprobación y el visto bueno del Gerente de Desarrollo Urbano e Infraestructura y el Sub Gerente de Infraestructura, quienes después de una revisión y evaluación remiten el Expediente en mención para su aprobación;

**SE RESUELVE:**

**Artículo Primero.- APROBAR, EL EXPEDIENTE TÉCNICO** de la Actividad: "ESTABILIDAD DE SUELOS A NIVEL DE BASE DE LA AV. VIENRICH (TRAMO MONUMENTO HÉROES CAÍDOS HASTA AV. FRANCISCO DE PAULA OTERO - TARMA - TARMA - JUNÍN"; con el monto total de S/ 422,155.85 son: Cuatrocientos Veintidós Mil Ciento Cincuenta y Cinco con 85/100 soles, detallado en el siguiente cuadro:

ID	DESCRIPCIÓN	MONTO
1	COSTO DIRECTO	S/ 381,265.16
2	GASTOS GENERALES	S/ 26,594.89
	<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/ 409,860.05</b>
3	SUPERVISOR	S/ 12,295.80
	<b>COSTO TOTAL</b>	<b>S/ 422,155.85</b>

**Artículo Segundo.- NOTIFICAR,** la presente Resolución a Alcaldía, Gerencia Municipal, Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano y la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto.

**Regístrese, comuníquese y cúmplase**



*Jose Luis Manrique Samaniego*  
ALCALDE