



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mantenimiento de las Vías Departamentales no Pavimentadas  
(Afirmado) de las Provincias de Andahuaylas y Chincheros -  
Apurímac

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Gutiérrez Zea, Plácido (ORCID: 0000-0002-0463-6933)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Ramos Gallegos, Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL.

CALLAO-PERÚ

2020

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a todos mis compañeros de trabajo, al grupo de profesionales y técnicos de la Sub Dirección de Caminos, trabajadores de Taller Maquinaria y equipo, a los operadores de maquinaria pesada, al grupo de profesionales del Laboratorio de Suelo, todos ellos que vienen laborando en el mantenimiento rutinario de las vías departamentales de la provincias de Chincheros y Andahuaylas y mi institución Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, que vengo laborando más de 30 años de vida profesional por el esfuerzo y sacrificio conjunto para que esta institución se ubique en el lugar que le corresponde en el ámbito de la Región Apurímac por ser parte integrante de la en el proceso de desarrollo vial en beneficio del público usuario para una mejor integración de los pueblos, siendo necesario proponer la Gestión de Infraestructura Vial para las Carreteras Departamentales de las Provincias de Chincheros y Andahuaylas.

### **A mi esposa Josefina.**

Con todo amor y cariño por su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, valores y motivación constante que ha permitido que pueda concluir con el presente trabajo, cumplir con mis objetivos y ser una persona de bien.

### **A mis hijos Emerson, Katherine y Briam.**

Con el cariño de siempre, por ser mi fuente de motivación e inspiración, por verlos ya desarrollados, gracias a ustedes por permitirme ser cada día un padre mejor a vuestro lado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis agradecimientos infinitas a la Mg. Ing. Susy Giovana Ramos Gallegos, Asesora del presente trabajo de investigación, por su apoyo, conocimientos y orientación para la cristalización y conclusión del presente trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN .....	VIII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III.METODOLOGÍA.....	46
3.1 Actividades profesionales desarrolladas en la Sub Dirección de Caminos.....	46
3.2 Periodo de ejecución del Mantenimiento Rutinario de Vías Departamentales.....	54
3.3 Actividades de mantenimiento rutinario en vías departamentales.....	55
3.4 Recolección de información in situ (Cantera).....	60
3.5 Metodología utilizada en el inventario vial (básico y calificado).....	64
3.6 Aspectos Éticos.....	69
IV. RESULTADOS.....	70
V. CONCLUSIONES.....	79

VI. RECOMENDACIONES.....	81
VII. REFERENCIAS.....	82
VIII. DECLARACIÓN JURADA.....	88
IX. ANEXOS.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Niveles de servicio para calzada de afirmado</i> .....	24
Tabla 2: <i>Deterioros o fallas de las carreteras no pavimentadas</i> .....	25
Tabla 3: <i>Clase de extensión de los deterioros/fallas de las carreteras no pavimentadas</i> .....	35
Tabla 4: <i>Clase de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles</i> .....	35
Tabla 5: <i>Tipos de deterioro</i> .....	36
Tabla 6: <i>Calificación de condición</i> .....	37
Tabla 7: <i>Tipos de Condición según calificación de condición</i> .....	37
Tabla 8: <i>Tabla de resultados</i> .....	63
Tabla 9: <i>Relación de vías departamentales provincias Andahuaylas Chincheros</i> .....	70
Tabla 10: <i>Ensayo Estandar de Clasificación de suelos</i> .....	72
Tabla 11: <i>Ensayo de Próctor Modificado</i> .....	73
Tabla 12: <i>Ensayo de CBR - hoja 01</i> .....	74
Tabla 13: <i>Ensayo de CBR - hoja 02</i> .....	75
Tabla 14: <i>Ensayo de desgaste de Los Ángeles</i> .....	76
Tabla 15: <i>Cuadro resumen de las características físicas del agregado</i> .....	76
Tabla 16: <i>Cuadro resumen de los ensayos especiales de laboratorio</i> .....	77
Tabla 17: <i>Cuadro de conclusiones</i> .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Clasificación de la Red Vial Peruana. ....	19
<i>Figura 2.</i> Política de carreteras. ....	20
<i>Figura 3.</i> Gravedad 1: Huellas / hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm. ....	27
<i>Figura 4.</i> Gravedad 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm.....	27
<i>Figura 5.</i> Gravedad 3: Huellas/hundimientos >= 10 cm. ....	27
<i>Figura 6:</i> Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm.....	29
<i>Figura 7:</i> Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm. ....	29
<i>Figura 8:</i> Gravedad 3: Profundidad >= 10 cm.....	29
<i>Figura 9:</i> Gravedad 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario. ....	31
<i>Figura 10.</i> Gravedad 2: requiere una capa de material adicional. ....	31
<i>Figura 11.</i> Gravedad 3: necesita una reconstrucción. ....	31
<i>Figura 12.</i> Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm. ....	32
<i>Figura 13.</i> Foto de lodazal en la vía en estudio. ....	33
<i>Figura 14.</i> Foto de cruce de agua en la vía en estudio. ....	34
<i>Figura 15.</i> Tipos de conservación según calificación de condición. ....	38
<i>Figura 16:</i> Vía Departamental AP-105 ubicación de cantera.....	60
<i>Figura 17.</i> Diagrama de flujo Inventario Vial Básico y Calificado. ....	66
<i>Figura 18.</i> Plantilla señal informativa. ....	68
<i>Figura 19.</i> Modelo de muretes 01.....	68
<i>Figura 20.</i> Ejemplo de demarcación señalización del derecho vía en centros poblados. .....	69

## RESUMEN

La infraestructura vial es un patrimonio del estado, de un elevado costo de inversión en la construcción, siendo fundamental para el desarrollo de un país, el cual requiere de una conservación, siendo necesario elaborar sistema de procedimiento adecuado de formatos para detallar las condiciones de las vías durante los monitoreos establecidos para determinar un plan de conservación vial rutinaria, el cual se programa de forma anual, siendo la conservación vial periódica su programación cada tres años, debiéndose optimizar el presupuesto ordinario anual, en beneficio de la población usuaria

En la atención de las carreteras departamentales, el mantenimiento rutinario de las vías, el cual es de forma distinta a la actividad de ejecución de obras en construcción o de mejoramiento de las carreteras, el mantenimiento rutinario se ejecuta con recursos ordinarios programados en forma anual y la ejecución de obras de construcción vial tiene etapas como son: pre-inversión, inversión y funcionamiento, el presupuesto se gestiona en el gobierno regional.

La asignación presupuestal anual de Recursos Ordinarios transferidos por el Gobierno Regional de Apurímac, para la atención del mantenimiento rutinario de las vías departamentales son asignados a las necesidades de garantizar un nivel de servicio requerido, optimizado dentro del concepto económico, que en cualquier caso debe significar una condición de transitabilidad de la vía en forma segura para los usuarios.

La Dirección Sub Regional de Transportes cuenta con un pool de maquinarias nuevas adquiridas con el proyecto, los cuales son utilizados en el mantenimiento de las vías departamentales a cargo, el cual abarata los costos de la actividad de mantenimiento y de igual manera en la ejecución de las obras de mejoramiento, rehabilitación y construcción de carreteras, para el cual la institución ha implementado con un laboratorio de suelos y concreto para la atención a nuestra obras viales y servicio a particulares.

**Palabras clave: Plan de mantenimiento rutinario, vía departamental, Apurimac.**



## **ABSTRACT**

The road infrastructure is a state heritage, with a high investment cost in construction, being fundamental for the development of a country, which requires conservation, being necessary to develop an adequate procedural system of formats to detail the conditions of the roads during the monitoring established to determine a routine road maintenance plan, which is scheduled annually, with periodic road maintenance being scheduled every three years, optimizing the regular annual budget, for the benefit of the user population

In the care of the departmental highways, the routine maintenance of the roads, which is different from the activity of execution of works under construction or improvement of the highways, the routine maintenance is carried out with ordinary resources scheduled annually and the execution of road construction works has stages such as: pre-investment, investment and operation, the budget is managed by the regional government.

The annual budgetary allocation of Ordinary Resources assigned by the Regional Government of Apurímac, for the attention of the routine maintenance of the departmental roads are assigned to the needs of guaranteeing a required level of service, optimized within the economic concept, which in any case should mean a condition of passability of the road in a safe way for users.

The Sub-Regional Transportation Directorate has a pool of new machinery acquired with the project, which are used in the maintenance of the departmental roads in charge, which lowers the costs of the maintenance activity and in the same way in the execution of road improvement, rehabilitation and construction works, for which the institution has implemented a soil and concrete laboratory to attend to our road works and service to individuals.

**Keywords: Routine maintenance plan, departmental route, Apurimac.**

## I. INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial departamental es fundamental para la comunicación de las provincias con las capitales de departamentos y la ciudad de Lima, mejorando la fluidez del transporte terrestre y el incremento del comercio y el turismo de la zona. Con una carretera mantenida facilita la rápida comunicación y transporte de personas, el cual mejora el nivel de vida de los usuarios o beneficiarios.

El presente trabajo consiste evaluar cada una de las actividades que realiza la institución por intermedio de la Sub Dirección de Caminos, como son: Mantenimiento Rutinario, Mantenimiento Periódico, obras viales por modalidad de Administración Directa relacionados con el mejoramiento, rehabilitación, construcción de carreteras y los trabajos de estudios de suelos para las obras, actividades de mantenimiento y el servicio a tercero o empresas privadas, siendo estas actividades los temas a desarrollar el informe.

### **Nombre de la institución pública en la que labora el graduado:**

Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka – Andahuaylas

RUC: 20443070819

Ubicación: Jr. Mazuraccra, distrito Talavera, Provincia Andahuaylas Apurímac.

Director Sub Regional: Ing. Gary Fernández Paiva.

### **Descripción de las actividades principales desarrolladas por el graduado en la Sub Dirección de Caminos:**

Se elabora el presente trabajo de experiencia profesional, habiendo desempeñado el graduado las siguientes actividades en dicha institución:

- Gestión vial para ejecución de proyectos en mejoramiento y rehabilitación de vías departamentales.
- Gestión vial para la ejecución de proyectos en construcción de vías vecinales en coordinación con municipalidades provinciales y distritales.

- Gestión de infraestructura vial para la ejecución de trabajos de conservación rutinario y periódico de vías departamentales considerando aquellas vinculados con la conservación de la delimitación física del derecho de vía.

El graduado fue responsable de los trabajos en el laboratorio de suelos pavimentos y ensayo de materiales, realizando los servicios de:

- Prueba de densidad de campo en sub-rasante y afirmado
- Evaluación de canteras de afirmado para vías departamentales y vecinales no pavimentadas como: Proctor modificado, CBR, granulometría, índice plástico, humedad, abrasión y otros, destinadas a las obras ejecutadas por administración directa de construcción, mejoramiento y actividades de mantenimiento rutinario y periódico. El servicio también se presta a particulares y empresas privadas.

La función principal desempeñada por el graduado la acción administrativa de las vial departamentales y vecinales en el ámbito de las provincias de Chincheros y Andahuaylas en el Gobierno Regional de Apurímac.

La gestión administrativa, financiera y presupuestal de los proyectos, desempeñada por el graduado, consistió en presentar los documentos a la Dirección de Planificación y Presupuesto del Gobierno Regional de Apurímac, solicitando la asignación presupuestal para la continuidad de ejecución las obras por modalidad de administración directa y ejecución de obras nuevas programadas para el presente año.

Los trámites presupuestales en la Oficinas de Planificación del Gobierno Regional de Apurímac fueron realizados para que se asigne el presupuesto a la Oficina de Estudios, con la finalidad de elaborar:

- Estudio de Pre-inversión, Invierte pe
- Estudio Definitivo (Expedientes Técnicos), estudio de ingeniería básica, diseños y plan de mantenimiento
- Gestión presupuestal para incremento, renovación y certificación de los equipos del laboratorio de suelos y concreto.

La asignación presupuestal para la conservación rutinaria mecanizada de vías departamentales, es a la cuenta de la Unidad Ejecutora N° 201, en forma automática y anual por modalidad de Recursos presupuestales, por el monto de S/. 758,200.00 Soles, el cual tiene una ligera variación anual, para el cual se elabora el Expediente Técnico con una atención en el mantenimiento rutinario del 50 % del total de las vías departamentales a responsabilidad.

### **Actividades de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones**

#### **Chanka:**

La Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka – Andahuaylas, es una Unidad Ejecutora desconcentrada que depende técnica, normativa, administrativa y presupuestalmente del Gobierno Regional de Apurímac, siendo la circunscripción territorial conformado por provincias de Chincheros y Andahuaylas de la Región Apurímac.

#### **Visión institucional:**

La Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones - Chanka, con un modelo de gestión eficiente y eficaz, tiene la visión al 2021, de ser una sub región (Provincias de Andahuaylas y Chincheros), integrada al mercado local, regional y nacional, con una infraestructura vial adecuada, que lidere en contribuir el desarrollo de la Región Apurímac.

#### **Misión de la institución:**

La Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones – Chanka, como institución de desarrollo, tiene como misión delinear y adaptar políticas y estrategias, para incorporar la sub región con carreteras seguras y sostenibles.

### **Estructura Orgánica de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka – Andahuaylas**

La Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka – Andahuaylas, es una Unidad Ejecutora desconcentrada que depende técnica, normativa, administrativa y presupuestalmente de la Región Apurímac.

Con la finalidad de cumplir con sus competencias, objetivos y funciones de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka (DSRTC-CH), consta de la siguiente Estructura Orgánica funcional

- ❖ ÓRGANO DE DIRECCIÓN
  - Director Sub Regional
- ❖ ÓRGANO DE ASESORAMIENTO
  - Sub Dirección de Planificación y Presupuesto
- ❖ ÓRGANO DE APOYO
  - Sub Dirección de Administración
    - Oficina de Personal
    - Oficina de Contabilidad – Tesorería
    - Oficina de Logística Control Patrimonial y SS. AA.
- ❖ ÓRGANO DE LINEA
  - Sub Dirección de Caminos
    - Oficina de Estudios
    - Oficina de Taller Maquinaria y Equipo
  - Sub Dirección de Circulación Terrestre
    - Oficina de Licencias de Conducir y Seguridad Vial
    - Oficina de Servicio de Transporte Terrestre
    - Oficina de Fiscalización
  - Sub Dirección de Telecomunicaciones
    - Oficina de telecomunicaciones
    - Oficina Técnica Administrativa

### **Funciones de los Órganos de Línea**

De acuerdo a su Estructura, la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, las actividades que desarrollan los Órganos de línea son:

### **Sub Dirección de Telecomunicaciones:**

- Mantenimiento, reparación, cambio de componentes de los Sistemas de Radio y Televisión Comunal instalados por el Ministerio de Transportes (108 Estaciones de Tv y Radio)

### **Sub Dirección de Circulación Terrestre:**

- Evaluación, impresión y emisión de Brevetes de la categoría A
- Autorización de Ruta en la vía departamental de su jurisdicción
- Emisión de certificado de mercancía para vehículos de transporte de mercancías a nivel nacional.
- Fiscalización vehicular en red vial departamental de su competencia.

### **Sub Dirección de Caminos:**

- Mantenimiento rutinario mecanizado de las vías departamentales de su jurisdicción (Andahuaylas Chincheros), con recursos ordinarios
- Mantenimiento Periódico (Asignación Presupuestal Provías Descentralizado)
- Elaboración de Proyectos Invierte-Pe
- Elaboración de Expedientes Técnicos
- Ejecución de Obras Viales, Mejoramiento y Construcción de nuevas carreteras en la Sub Región.
- Servicio de laboratorio de suelos y concreto para las obras por administración directa y particulares.

## **FUNCIONES DE LA SUB DIRECCIÓN DE CAMINOS**

### Funciones Específicas del Sub Director de Caminos

- Proponer alternativas de política de gestión para la elaboración, ejecución y supervisión del Plan Anual de inversiones para el progreso de la Sub Región.
- Planificar, coordinar y controlar las actividades de la Sub Dirección de Caminos, relacionados a la conservación de las vías departamentales, elaboración de Expedientes Técnicos, construcción de obras
- Asesorar a la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka y demás órganos estructurados en asuntos de su competencia.

- Informar periódicamente al Director las actividades cumplidas en el programa anual de inversiones.

Funciones del Ingeniero IV:

- Coordinar con el Sub Director de Caminos la ejecución de obras por modalidad de Administración Directa.
- Asignar el pool de maquinarias para el mantenimiento rutinario mecanizado de las vías departamentales obras ejecutadas por administración directa y atención a las emergencias viales.
- Asumir o designar la responsabilidad del laboratorio de suelos y concreto, en los trabajos de las obras por administración directa y el servicio a particulares.

### **Actividades de la Sub Dirección de Caminos**

La Sub Dirección de Caminos es un órgano de ejecución de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka. En esta área el graduado viene laborando desde el año 2006, realizando las siguientes actividades:

- Obras como Construcción y mejoramiento de superficie de rodadura afirmada y construcción de obras de arte (cunetas, alcantarillas, badenes, pontones y puentes).
- Obras de mejoramiento, ampliación y rehabilitación de carreteras vecinales y departamentales.
- Obras de rehabilitación, mejoramiento de superficie de rodadura afirmado y construcción de obras de arte (cunetas, alcantarillas, badenes, pontones y puentes).
- Actividad de conservación rutinaria mecanizado de las carreteras departamentales de su competencia (Provincia de Andahuaylas y Chincheros).
- Actividad de mantenimiento periódico de las vías departamentales de su competencia (Provincia de Chincheros y Andahuaylas), este tipo de mantenimiento se programa cada 3 años, normalmente se licita y la ejecución de la actividad es por contrata.

- Por intermedio de la Oficina de Estudios se elaboran los proyectos de Invierte-Pe, Estudios Definitivos, liquidación de obras.
- El Laboratorio de Suelos y pavimento, elabora los trabajos de prueba de densidad de campo, próctor y otros, para las obras por administración directa ejecutadas por la institución y el servicio a empresas particulares.
- La oficina de Taller Maquinaria y equipo realiza trabajos de mantenimiento y reparación del pool de maquinaria, vehículos y equipos de la institución.

### **Obra en ejecución de Construcción de Carretera año 2020:**

1. “Construcción de la Carretera Antabamba – Rio Pampas 25 Km., Distrito Ocobamba - Chincheros – Región Apurímac.

Presupuesto según Expediente Técnico S/ 18,857.89

Documento de Aprobación del Expediente Técnico

Fecha de inicio de Obra:

2. “Mejoramiento de transitabilidad vehicular de la Carretera Departamental Ruta AP-104, Km 00+00 al 59+500, de distritos, Talavera, Huancaray y San Antonio de Cachi - Andahuaylas – Apurímac.

Presupuesto según Expediente Técnico S/ 20,500.89

Documento de Aprobación del Expediente Técnico

Fecha de inicio de Obra:

Es responsabilidad de las Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka – Andahuaylas, el mantenimiento rutinario y periódico de las vías departamentales de las provincias de Andahuaylas y Chincheros, asignados con los códigos AP-100, AP-101, AP-102, AP104, AP-105, AP-106 Y AP-107, con un total de 472.20 Km.

La red de vial departamental requiere de un Plan de Mantenimiento con la finalidad de atender a las 07 rutas departamentales para que dichas vías mantengan los grados de servicio requeridos para el usuario, evitando que sufran daños que puedan parecer



imperceptibles, pero que su detección a tiempo impide que se produzca un deterioro mayor.

### **Realidad problemática**

La institución pública, Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka – Andahuaylas, es una unidad ejecutora N° 201, la cual posee dentro de sus fuentes de financiamiento recursos ordinarios asignados por el (MEF) hacia el Gobierno Regional Apurímac y a su vez este Gobierno Regional transfiere los presupuestos a las unidades ejecutoras en los primeros meses de cada año, siendo el Presupuesto Inicial de Apertura PIA, donde se asigna, para la conservación rutinario de vías departamentales afirmadas, un presupuesto de S/. 758,600.00 (Setecientos Cincuenta y Ocho mil Seis Cientos con 00/100). A ese costo se deberá elaborar el Expediente Técnico de mantenimiento rutinario de las vías departamentales de las provincias de Andahuaylas y Chincheros, para la atención de las 07 vías departamentales con un total de 472.70 Km.

La Sub Dirección de Caminos en los años 2017, 2018 y 2019, la atención del mantenimiento rutinario mecanizado de las carreteras departamentales fue del 40 % al 55 %. Dicho presupuesto está destinado para la adquisición de combustible, filtros, aceites, repuestos como llantas, cuchillas, cantonera, uñas y otros, principalmente repuestos de desgaste. Excepcionalmente pago de recibo de honorarios de operadores de máquina y alimentación del personal que labora en el mantenimiento.

No está considerado el pago de residencia y supervisión, por lo que la residencia de la actividad de mantenimiento está a cargo del profesional nombrado de la institución que recae en la persona del graduado, siendo la plaza de nombramiento del graduado N° 20 Ingeniero IV. Y el inspector de obra asume el Sub Director de Caminos.

La insuficiencia presupuestal, al no enmendar en el periodo establecido, se genera problemas en la infraestructura de la vía, lo cual ocasiona que dichas vías departamentales pierdan sus características de diseño hasta un punto donde se pone

en riesgo la calidad del servicio a los usuarios. Siendo necesario elaborar un plan de mantenimiento adecuado.

La elaboración de los Estudios Definitivos requiere mayor presupuesto para contratar el personal profesional requerido.

Para obras de mejoramiento y construcción de carreteras departamentales y vecinales ejecutadas y las que se encuentran en ejecución por administración directa, la asignación presupuestal anual por parte del Gobierno Regional de Apurímac no es al 100 %. Por lo que dichas obras se concluyen en 2 a 3 años, y en algunos casos quedan inconclusas.

El laboratorio de Mecánica de suelos requiere la certificación anual de los equipos, con la finalidad de atender los servicios a terceros o particulares, con la finalidad de generar los ingresos propios para la institución.

Antes de plantear el problema general, es necesario realizar la siguiente pregunta:

¿Porque mantener nuestras redes viales?

Porque es un patrimonio de todos los peruanos, el estado invierte recursos en la construcción y mejoramiento de las vías por intermedio de PROVIAS, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales.

Porque tenemos derecho a una mejor calidad de vida con vías mantenidas, lo cual disminuye el costo de operación vehicular.

Porque pagamos impuestos y tenemos derecho a vías transitables

Porque es obligación de nuestras autoridades garantizar la integración vial de las capitales de las provincias con los distritos y los distritos con sus comunidades.

### **Problema General**

¿De qué manera se deberá diseñar el plan de mantenimiento rutinario de las vías departamentales de Andahuaylas y Chincheros y la ejecución de obras viales por administración directa?

## **Problemas específicos**

- ¿Cuál es el estado actual de las carreteras departamentales de Andahuaylas y Chincheros?
- ¿Cuáles son los factores que impiden con la atención del mantenimiento rutinario mecanizado al total de las vías departamentales de Andahuaylas y Chincheros?
- ¿Cuál es la participación del laboratorio de suelos y concreto en el mantenimiento de las vías departamentales y construcción de obras viales por modalidad de administración directa?
- ¿Por qué considera la institución que, las de obras por modalidad administración directa es más favorable que obras por contrata?

## **Objetivos Generales y específicos**

### **Objetivo General**

Diseñar un plan de mantenimiento que garantice la conservación de la infraestructura vial departamental (07 Rutas), por niveles de servicio en las provincias de Andahuaylas y Chincheros, concluir las obras viales ejecutadas por administración directa de mejoramiento, rehabilitación y apertura de carreteras departamentales y vecinales.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar el estado actual de las carreteras departamentales de las provincias de Chincheros y Andahuaylas para la programación de actividades de mantenimiento.
- Identificar los factores que impiden con la cobertura del mantenimiento rutinario mecanizado de las 07 vías departamentales de las provincias de Andahuaylas y Chincheros.
- Determinar si el aporte del laboratorio de suelos y pavimentos de la institución, es de importancia para las actividades de mantenimiento rutinarios de las vías departamentales de las provincias de Andahuaylas, Chincheros y a las obras viales ejecutadas por administración directa.

- Analizar las ventajas reales para la institución, la construcción de proyectos viales por modalidad de administración directa con relación a la ejecución por contrata.

En el presente análisis de la problemática no se tomó en cuenta con énfasis el mantenimiento periódico de las vías departamentales, para informar cómo se determinan estas actividades:

El presupuesto del mantenimiento periódico administra ProVías Descentralizado, quién transfiere al Gobierno Regional de Apurímac, para el mantenimiento periódico de las vías departamentales y a los Municipios Provinciales, para que por intermedio de los Institutos Viales Provinciales (IVP), ejecuten las actividades de mantenimiento periódico de las vías vecinales.

Hasta el año 2019, el Gobierno Regional por intermedio de la Oficina del Programa de Caminos Departamentales (PCD) ha venido licitando las actividades de Mantenimiento Periódico de las Vías Departamentales, en la región Apurímac.

Para el año 2020, el Gobierno Regional de Apurímac transfiere el presupuesto de mantenimiento periódico a la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Apurímac y a la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, quienes licitaron tramos de su jurisdicción. En dichos tramos licitados actualmente se viene ejecutando la actividad de mantenimiento periódico.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes internacionales

Del Rosario (2017) señala en la tesis titulada “Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la República Dominicana. Aplicación a la carretera El Seibo – Hato Mayor”, tesis para obtener el Grado Académico de Magíster en Planificación y Gestión en Ingeniería Civil por la Universidad Politécnica de Valencia-España, tiene como objetivo principal, diseñar un plan de mantenimiento para la conservación de carreteras en la Republica Dominicana aplicado a la carretera El Seibo - Hato Mayor. La metodología empleada fue de tipo explicativa. La conclusión general a la que se llegó, que lo tratado en la tesis servirá como punto de partida para la elaboración de un Manual de Mantenimiento de Carreteras ejecutado por la Dirección General de Reglamentos y Sistemas del Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones de la Republica Dominicana, impulsando así a esta institución a realizar una mejor gestión en cuanto a la conservación de la infraestructura vial del país.

Carpio (2017) señala en la tesis titulada “Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la Provincia del Azuay”, tesis para obtener el Grado Académico de Magíster en Ingeniería en Vialidad y Transportes por la Universidad de Cuenca-Ecuador, considera como finalidad principal, proyectar para las entidades gubernamentales que trabajan en la Provincia del Azuay un sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay. El método empleado fue de tipo descriptiva-explicativa. La conclusión general a la que se llegó fue que, la propuesta de modelo de gestión vial administró de una manera eficaz, eficiente y efectiva la red vial de la provincia, integrando todos los elementos de las carreteras, manteniendo niveles de confort, seguridad, y confiabilidad.

Barajas y Buitrago (2017) señalan en la tesis titulada “Análisis comparativo del sistema de gestión de los pavimentos o mantenimiento vial de la Ciudad de Bogotá con la Ciudad de Sao Paulo”, tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Católica de Colombia-Colombia, tiene como objetivo principal, realizar un estudio comparativo de los sistemas de gestión para el mantenimiento de los pavimentos de la ciudad de Sao Paulo, Brasil, con la Ciudad de Bogotá, Colombia. La metodología empleada fue tipo explicativa. La conclusión general a la que se llegó fue que, la aplicación del sistema de gestión de Bogotá, se debe mejorar en función del inventario de la base de datos, apoyando la recopilación de datos anual de las vías ya intervenidas, con una recopilación de datos cada 5 años, similar al sistema de gestión de Sao Paulo, del total de las vías de la malla vial.

González (2016) señala en la tesis titulada “Evaluación de pavimentos en la conservación de carreteras en México”, tesis para obtener el Grado Académico de Especialista en Vías Terrestres por la Universidad Nacional Autónoma de México-México, tiene como objetivo principal, describir los métodos de evaluación de pavimentos empleados en la conservación de carreteras en México los cuales ayudan al desarrollo económico, social y a mejorar la transitabilidad en el país. La metodología empleada fue de tipo descriptiva. La conclusión general a la que se llegó fue que los métodos de evaluación de pavimentos permitieron obtener parámetros que, en conjunto con un Sistema de Administración de Pavimentos, incrementaron y distribuyeron de forma correcta la asignación de recursos manteniendo a la red o al tramo bajo indicadores de calidad.

Herrera (2014) señala en la tesis titulada “Estudio del pavimento de las vías del Barrio Salacalle, perteneciente a la Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes”, tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador, tiene como objetivo principal, estudiar las condiciones geométricas y del pavimento de las vías del barrio Salacalle, perteneciente a la parroquia Saquisilí, cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes. La

metodología empleada fue de tipo descriptiva-explicativa. La conclusión general a la que se llegó fue que, la vía en estudio no cuenta con estructura de pavimento y que la misma se encuentra a nivel de subrasante con un ancho que varía entre siete y ocho metros y en sus ramales con cinco metros, y además no cuenta con cunetas.

### **Antecedentes nacionales**

Simón (2019) señala en la tesis titulada “Modelo de gestión de conservación vial para optimizar los costos de mantenimiento en la carretera Dv. Rio Seco – Oyón, Año-2019”, tesis para obtener el Grado Académico de Maestro en Ingeniería Vial con Mención en Carreteras, Puentes y Túneles por la Universidad Ricardo Palma-Perú, tiene como objetivo principal, determinar el modelo de gestión de conservación Vial que permita reducir los costos de mantenimiento vial a través de la aplicación de las normativas del MTC, en la Carretera Dv. Rio Seco – Oyón, año-2019. La metodología empleada fue de tipo descriptiva. La conclusión general a la que se llegó fue que, se redujo los costos de mantenimiento (rutinario y periódico) hasta 5 veces menos, de lo que implicaría no atender la vía en condiciones óptimas, con trabajos oportunos y adecuados mediante la aplicación de la Gestión de Conservación vial, en el tramo Dv. Rio Seco – Oyón. El cual implica a su vez un ahorro anual de USD \$ 18'788,397.79.

Zárate (2016) señala en la tesis titulada “Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal Raypa-Huanchay-Molino, Distrito Culebras-Huarmey”, tesis para obtener el Grado Académico de Magíster en Transportes y Conservación Vial por la Universidad Privada Antenor Orrego-Perú, tiene como objetivo principal, proponer un Modelo de Gestión de Conservación Vial, para reducir los costos de mantenimiento vial y operación vehicular, en el camino vecinal Raypa-Huanchay-Molino, Distrito Culebras. La metodología empleada fue de tipo descriptiva. La conclusión general a la que se llegó fue que, se propone el modelo de mantenimiento integral, pues se ajusta a los requerimientos de nuestra vía, obteniendo grandes ventajas, entre ellas, la liberación

al estado de la carga laboral, rápidas respuestas para atender a los problemas presentados, se mantiene la transitividad y seguridad vial.

Llanos (2019) señala en la tesis titulada “Factores que más influyen en el deterioro de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) de Cajamarca – Santa Bárbara, Cajamarca – Tres Molinos, Cajamarca – Cumbe Mayo, Cajamarca 2017”, tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Privada del Norte-Perú, tiene como objetivo principal, determinar los factores que más influyen el deterioro de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) de Cajamarca – Santa Bárbara, Cajamarca – Tres Molinos, Cajamarca – Cumbe Mayo, Cajamarca 2017. La metodología empleada fue de tipo descriptiva. La conclusión general a la que se llegó fue que, Los factores que más influyen en el deterioro de las carreteras son: el material (afirmado) que no cumple con las especificaciones técnicas correspondientes según el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito y el clima.

Huamán (2014) señala en la tesis titulada “Propuesta de fortalecimiento en la metodología de determinación del valor referencial para el mantenimiento rutinario camino vecinal, tramo: Rierán-Tambillo”, tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Nacional del Centro del Perú-Perú, tiene como objetivo principal, proponer el fortalecimiento en la metodología de determinación del Valor Referencial para el mantenimiento rutinario de caminos vecinales, Tramo: Rierán- Tambillo. La metodología empleada fue de tipo explicativa. La conclusión general a la que se llegó fue que, con la metodología propuesta en la presente investigación, el valor referencial del mantenimiento rutinario calculado para el camino vecinal, Tramo: Rierán- Punta Carretera a Tambillo, se reduce en un 36.54%, esto comparado con la metodología tradicional, que significa anualmente un ahorro de 45,732.78 nuevos soles.

Montañez (2018) señala en la tesis titulada “Sistema de gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la Ciudad del Cusco - caso estudio Av. de La Cultura”, tesis



para obtener el Grado Académico de Magíster en Dirección de la Construcción por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas-Perú, tiene como objetivo principal, plantear un sistema de gestión de mantenimiento vial que evite deterioro acelerado de las vías Urbanas de la ciudad del Cusco – Caso de estudio Avenida De La Cultura. La metodología empleada fue de tipo descriptiva. La conclusión general a la que se llegó fue que, se presentó una propuesta de implementación del sistema de gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la ciudad del Cusco, considerando la reestructuración organizacional, capacitación de recursos humanos, responsabilidades institucionales, generación e implementación del sistema de gestión de pavimentos y propuesta de financiamiento.

## **Bases teóricas**

**Gestión de Infraestructura Vial de Carreteras** D.S. N° 034-2008-MTC, Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, publicado el 25 de octubre de 2008)

Es la disciplina que tiene por finalidad de evaluar, planificar la ejecución, mantenimiento y puesta en funcionamiento de las vías del sistema nacional de carreteras, donde se considera la delimitación del derecho de vía.

## **Fases de la gestión vial**

### **Planeamiento**

La Sub Dirección de Caminos tiene la función de elaborar los planes de conservación vial departamental en cumplimiento de las normas del MTC.

El personal profesional de la Sub Dirección de Caminos, elaboran la formulación de los planes en función a la priorización de proyectos a ejecutar, debiéndose actualizar los inventarios viales como son: inventario básico con la finalidad de actualización de información relacionado con la ubicación distancia, identificación de las condiciones de la rasante de la vía, y la verificación con respecto a la jerarquización de la vía

departamental y el inventario calificado, siendo la finalidad actualizar la información de elementos de la vía para la etapa del mantenimiento.

### **Estudio de Pre-inversión, Invierte Pe**

La etapa de pre-inversión, es la que se realiza los estudios para determinar la factibilidad y viabilidad de los proyectos desde el punto de vista del mercado, financiero y económico social.

En esta etapa, los proyectos deberán pasar por una evaluación de viabilidad relacionados con la rentabilidad, sostenibilidad y compatibilidad con los objetivos del proyecto de inversión, para luego pasar a la etapa de inversión, a partir del 2017, cambia de nombre a Invierte – Pe.

### **Expediente Técnico**

En los Expedientes Técnicos viales se detalla el diseño geométrico de ingeniería tomando en consideración los estudios complementarios y los factores a considerar como índice medio diario, topografía, tipo de pavimento y otros.

Contenidos mínimos de los Expedientes Técnicos, estudio de ingeniería básica, diseños y plan de mantenimiento.

### **Proyectos Viales:**

Los grados de participación de las obras viales son:

- Construcción
- Rehabilitación
- Mejoramiento
- Mantenimiento

Los profesionales competentes contratados por la institución, ejecutan las obras viales, con expedientes técnicos aprobados vía resolutive y cumpliendo con el informe de compatibilidad, según evaluación en obra.

En las vías no pavimentadas (afirmadas), se pondrán en práctica soluciones técnicas económicas para estabilizar las superficies de rodadura en afirmado a fin de que no sufran deterioros prematuros. Estas soluciones deberán ser en forma progresiva desde las más elemental hasta alcanzar el nivel de carretera pavimentada, en función del índice medio diario IMDa. de la vía que deberá superar los 400 vehículos por día.

### **Mantenimiento de vías**

El mantenimiento de vías tiene las siguientes fases:

a) Mantenimiento Rutinario: Son actividades que se realizan en las vías con carácter permanente y diaria con la finalidad de preservar los elementos viales sin daños ni alteraciones que dificulten la transitabilidad, manteniendo las condiciones iniciales después de la construcción y entrega en servicio. Estos mantenimientos pueden ser manuales o mecanizados dependiendo de las condiciones de la vía. Pero en su mayoría son mecanizados y de mejora acabado de la rasante.

b) Mantenimiento Periódico: Son actividades a ejecutar, programadas cada cierto tiempo, con una intervención mayor que el rutinario. En vías departamentales se programa cada 3 años o por la gravedad de la superficie afirmada, que consiste en la reposición del afirmado de la vía en toda su longitud con un espesor mínimo de 10 cm. limpieza, reparación o construcción de alcantarillas, reparación de badenes, mantenimiento de puentes, limpieza y reconfiguración de cunetas en tierra, reposición de la señalización, estos tipos de mantenimiento, normalmente es ejecutados por empresas privadas vía licitación por el por la entidad como es la Sub Dirección de Caminos en coordinación con la parte administrativa

### **Operación**

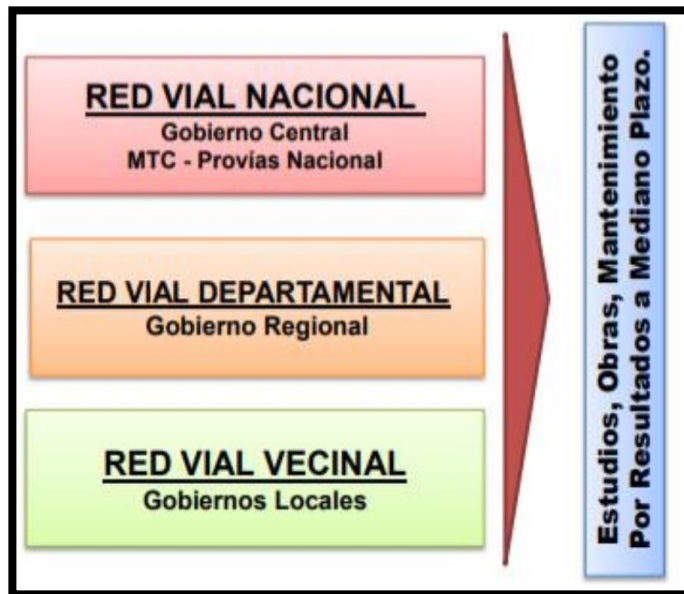
La operación o puesta en servicio de la vía se inicia una vez concluida con la intervención, puede ser construcción, mejoramiento o mantenimiento, que tienen la finalidad de mantener el servicio adecuado, las cuales están referidas al cuidado, vigilancia de los componentes de la vía, siendo necesaria la conservación de los elementos, obras de arte de vía, el control del exceso de cargas y pesos vehiculares

que deterioran los pavimentos, implementar las medidas de seguridad vial, la prevención y atención de emergencias viales principalmente en las épocas de lluvias.

Es competencia de la DSRTC –CH, establecer el cumplimiento de las actividades de operación en la red vial departamental de forma directa, en cumplimiento de normas establecidas por el MTC.

### **Competencias y responsabilidades en carreteras**

De acuerdo a la Ley de bases de la Descentralización, las competencias están dadas las Vías Nacionales (PE) a cargo de Provías Nacional del MTC, las Vías Departamentales a cargo de los Gobiernos Regionales y las Vías vecinales a responsabilidad de los Municipio Provinciales y Distritales, el cual se detalla en el cuadro



*Figura 1.* Clasificación de la Red Vial Peruana.

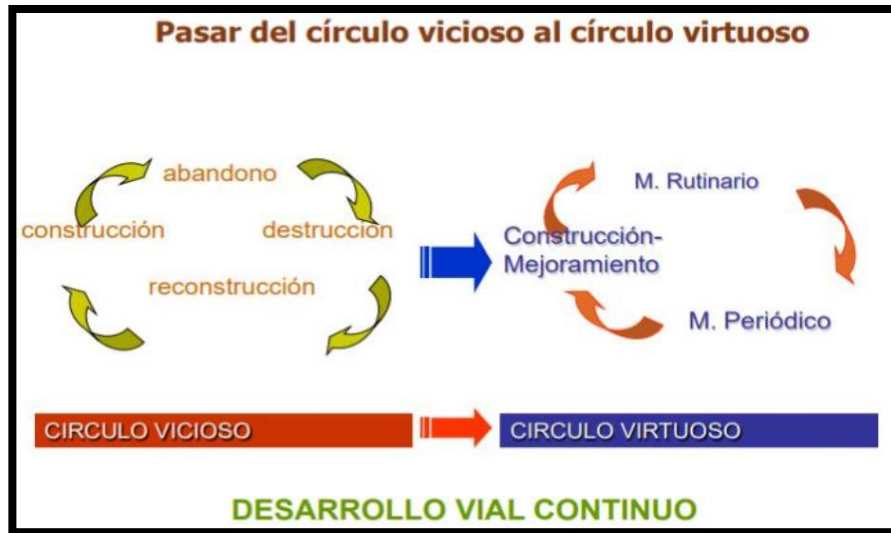


Figura 2. Política de carreteras.

### **Documentos de gestión en la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka**

Los documentos de gestión para construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías, están conformados por las leyes, manuales y normas.

En la estructura orgánica de la DSRTC –CH, tiene una dependencia normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, quién en su condición de órgano rector en materia de transporte, elabora y aprueba los manuales de gestión vial.

Los manuales publicados por el MTC, normativo y de uso obligatorio por dependencias públicas y privadas, como instrumentos técnicos en los diferentes trabajos de construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías.

### **Documentos de Gestión Vial**

- Reglamento Nacional de Gestión vial  
Aprobado con D.S. 034-2008/MTC
- Reglamento de jerarquización Vial  
Aprobado con Decreto Supremo 06-2009/MTC

- Términos de uso frecuente en proyectos viales, Aprobado con R. D. N° 18-2013-MTC/14, de julio 2013
- Clasificador de Rutas del SINAC.  
Actualizada por D. S. N° 012-2013- MTC, setiembre 2013
- Demarcación y Señalización del Derecho de Vía  
Aprobado por R.M. N° 404-2011-MTC/02
- INFO-OBRAS Registro de Obras Públicas del Estado  
Aprobado por R.C N° 335-2011-CV, Nov. 2011  
Son de aplicación a instituciones del estado que ejecutan obras, funcionarios y personal de toda entidad del estado sujeta a Control Gubernamental  
El registro comprende:
  - A) Registro de la Ficha de Obra en SEACE
  - B) Registro de seguimiento de obra en CGR.

#### **Normatividad en construcción vial (Manuales publicados por el MTC)**

- Diseño Geométrico DG – 2014  
Resolución Directoral N° 028-2014-MTC/14, junio 2015
- Ensayo de materiales para vías EM-2000  
R.D. N° 028-2001-MTC/14, junio 2015
- Especificaciones Técnicas Generales para Construcción Vial EG – 2013.  
R. D. N° 22-2014-MTC/14, agosto 2014
- Hidrología, Hidráulica y Drenaje  
R. D. N° 20-2011-MTC/14, agosto 2011
- Manual de Puentes  
R. D. N° 19-2018-MTC/14, diciembre 2018
- Suelos, Geotecnia y Geología  
R. D. N° 10-2014-MTC/14, abril 2014

## **Normatividad de Conservación Vial**

- Manual de Inventarios Viales  
Aprobado por Resolución Directoral N° 09-2014-MTC/14, 03 abril 2014
- Manual de carreteras: Mantenimiento o Conservación Vial

Manual de Mantenimiento o Conservación Vial, manual Aprobado y publicado por Resolución Directoral N° 08-2014-MTC/14, 27 de marzo de 2014, de conformidad al Artículo 18° del Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial, el Manual aprobado, constituye un documento de carácter normativo y de cumplimiento obligatorio en el territorio del Perú.

Por tanto, es de estricto cumplimiento para las empresas privadas e ingenieros responsables, que prestan servicios de ejecución y control en las actividades de conservación vial, quienes tendrán que ceñirse a la normatividad de la entidad, a los estándares y las buenas prácticas de ingeniería.

El presente manual para la conservación de carreteras, tiene como objetivo facilitar los criterios definidos y apropiados para gestionar las diferentes actividades para el mantenimiento rutinario y periódico en el proceso de ejecución de la vía, con la finalidad de que se mantengas los niveles de servicio deseado, incluido los demás elementos componentes de la vía.

## **Patrimonio Vial**

El Patrimonio Vial, es el conjunto de toda la infraestructura de carreteras, está conformado por los elementos como son: el derecho sobre el terreno, las obras básicas y la capa de rodadura; valorados en términos relativos y expresados en moneda nacional.

La infraestructura actual de las carreteras que vienen beneficiando a la población es el esfuerzo en la inversión de recursos económicos, maquinaria y el esfuerzo de miles de pobladores que en años anteriores trabajaron sin el apoyo del estado en forma de acción cívica a falta de maquinarias, las que ahora se vienen realizando el

mejoramiento de vías de infraestructuras existentes en su mayoría construidas sin dirección técnica, que en algunos casos requieren la rectificación.

### **Niveles de Servicio**

Los grados de calidad de servicio de una carretera, es utilizado para determinar las condiciones del servicio prestado y el flujo vehicular, siendo una medida cualitativa y cuantitativa, por medio de cálculos de los grados de servicio, se determina las condiciones de la superficie de rodadura, parte estructural, el funcionamiento y la seguridad de transitabilidad de la vía.

La determinación de indicadores de cada vía, varían en función de diferentes factores como son técnicos, dentro del esquema de satisfacción del usuario, como son la seguridad y rentabilidad de los recursos de la zona.

En el mantenimiento de vías por el grado de calidad de servicio, los trabajos se realizan cumpliendo los estándares aceptables y no se cuantifican por las actividades ejecutadas.

Es responsabilidad del ejecutor del mantenimiento de la vial poseer la carretera en las condiciones según contrato, siendo el criterio del pago el cumplimiento de la calidad de prestación de servicio previsto.



## Conservación de calzada a nivel de afirmado

Tabla 1: Grado de calidad de servicio para calzada de afirmado.

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Deformación	Porcentaje máximo de área con deformaciones mayores 50 mm.	5%
Erosión	Porcentaje máximo de área con erosión mayor a 50 mm	10%
Baches (Huecos)	Porcentaje máximo de área con baches (huecos)	0%
Encalaminado	Porcentaje máximo de área con encalaminado	10%
Lodazal y cruce de agua	Porcentaje máximo de áreas con lodazal y cruces de agua	5%
Rugosidad obras nuevas	Rugosidad característica del tramo obra nueva	5.0 IRI <sub>c</sub> (*)
Rugosidad con mantenimiento periódico	Rugosidad característica del tramo con mantenimiento periódico	6.0 IRI <sub>c</sub> (*)
Rugosidad durante el período de servicio	Rugosidad característica del tramo en periodo de servicio	8.0 IRI <sub>c</sub> (*)
<p><b>(*) IRI característico (IRI<sub>c</sub>), a la confiabilidad de 70%</b>            IRI<sub>c</sub> = IRI<sub>p</sub> + 0.524 x ds            IRI<sub>p</sub> = IRI promedio            ds = desviación estándar</p>		

Fuente: Elaboración Propia, según contratos de mantenimiento de vías, MTC.

### Inventario vial de condición

La finalidad del inventario de condición es elaborar el inventario detallado para determinar la situación actual de la vía y el levantamiento de información a elaborar una vez concluida con los trabajos de mantenimiento de la carretera.

Los trabajos específicos se enumeran:

1. Datos de referencia, de acuerdo los principios detallados en el ítem siguiente, y formalizarlo en los cuadros de listados y formatos elaborados con anterioridad.
2. definir los detalles fundamentales y los detalles particulares.
3. Elaborar los cronogramas y el abastecimiento de los inventarios siguientes.
4. tener a la mano la información disponible como mapas e inventarios anteriores

En las carreteras afirmadas el ancho de la vía es variables a lo largo del trayecto, no se puede determinar carriles. Por tanto, la vía afirmada se considera que tiene un solo

carril, el cual es usado por ambos sentidos del tránsito, por lo que se asigna el código “2” para fines de representación gráfica en el proceso del inventario.

## Superficie de Rodadura Afirmada

### Carreteras Afirmadas, Deterioros y fallas

La transitabilidad de las vías no pavimentadas (afirmadas) se evalúa por sus desgaste superficial o fisuras, la velocidad de desplazamiento vehicular, la fuerza centrífuga en las curvas de la trayectoria del vehículo como resultado de los deterioros de la vía.

Se presentan los deterioros o fallas listados en la tabla:

Tabla 2: Deterioros o fallas vías afirmadas.

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm 3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria 2: Se necesita una capa de material adicional 3: Se necesita una reconstrucción
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm 3: Profundidad ≥ 10 cm
5 y 6	Lodazal y cruce de agua	1: Transitabilidad baja o intransitabilidad en épocas de lluvia No se definen niveles de gravedad

Fuente: MTC.

El grado de gravedad de cada tipo de falla inventariado debe ubicarse, para ser procesados según formato elaborado.

Se detallan los deterioros y fallas:

## **a) Deterioros - Fallas      1: Deformaciones**

Este ítem incluye:

- Huellas debido a la deformación del espesor del estrato de afirmado y/o de la sub-base en el sentido del tráfico
- Huellas profundas por deterioro de rasante en el sentido de la vía
- Hundimientos o desplazamientos verticales relacionados con la deficiencia de la capacidad portante de la sub-base.

Las deficiencias son generadas por:

- Hundimiento o desplazamientos verticales por incremento de Índice Medio Diario
- Diseño geométrico deficiente, radio de curvatura agudas
- Sistema de drenaje deficiente.
- Grado de compactación del afirmado menor del 95 %

Niveles de gravedad

- Huellas/hundimientos sensibles al usuario, pero < 5 cm
- Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm
- Huellas/hundimientos = 10 cm

Propuestas de medidas correctivas

De acuerdo a la gravedad de fallas y área afectada, se propone las disposiciones correctivas:

- No se toma corrección alguna
- Escarificado y conformado sin compactado
- Escarificado con reposición de material de afirmado y compactado
- Reposición de material de afirmado en zonas críticas
- Reparación de vía. (MTC, 2014, )

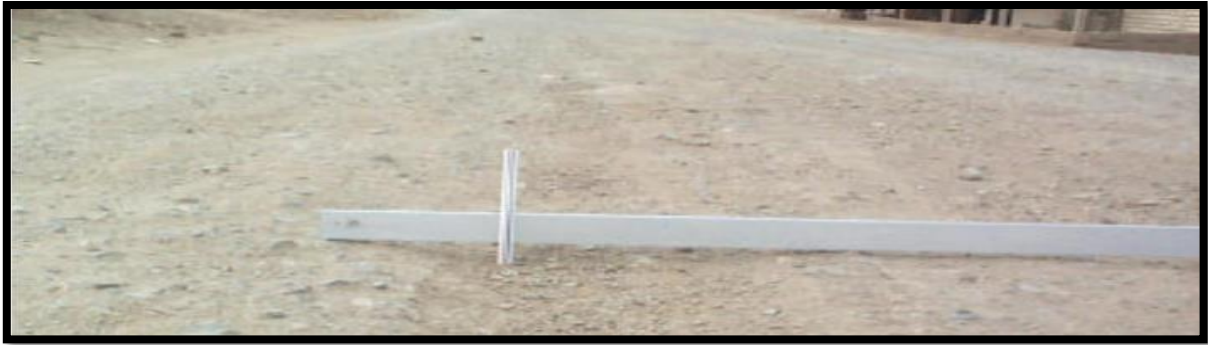


Figura 5. Gravedad 1: Huellas / hundimientos sensibles al usuario, pero  $< 5$  cm.



Figura 4. Gravedad 2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm.



Figura 3. Gravedad 3: Huellas/hundimientos  $\geq 10$  cm.

## **b) Deterioro - Falla            2: Por Desgaste (MTC, 2014, )**

### Descripción

En este ámbito se inciden en las fisuras erosivas creadas por la deficiencia en los escurrimientos de aguas de lluvia desde la superficie de rodadura, deficiencia en el sistema de drenaje en vías afirmadas. Su deterioro se genera por la intensidad de lluvias y del tipo de afirmado (compactación)

### Causas

Las fallas se generan por causas que se detallan:

Superficie accidentada (pendientes pronunciadas y fallas de evacuación en curvas por cunetas obstruidas

- Esguerrimiento y clima (el esguerrimiento de la superficie de rodadura o calzada es deficiente, se genera erosión)

### Niveles de Gravedad

1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm

2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm

3: Profundidad = 10 cm.

### Propuestas de medidas correctivas

De acuerdo a la gravedad de fallas y área afectada, se propone las disposiciones correctivas:

- No se toma corrección alguna
- Esgarificado y conformado sin compactado
- Esgarificado con reposición de material de afirmado y compactado
- Reposición de material de afirmado en zonas críticas
- Reparación de vía



*Figura 6: Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm.*



*Figura 7: Gravedad 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm.*



*Figura 8: Gravedad 3: Profundidad  $\geq$  10 cm.*

### **c) Deterioro - Falla                    3: Baches (Huecos)**

#### Descripción

Los baches (depressiones) es a consecuencia de estancamiento de aguas generadas en la superficie de la calzada, por la intensidad del tráfico vehicular con mayor incidencia en épocas de lluvia y en superficies afirmadas, los cuales dañan a los vehículos cuando sus diámetros superan los 0.20m. Su inventario estará conforme al tipo de acciones correctivas definidas (conservación rutinaria, reposición de material de afirmado)

#### Causas

Estos baches se originan a consecuencia de:

- Deficiente drenaje en la calzada afirmada en la carretera.
- Escurrimiento y clima (el escurrimiento de la superficie de rodadura o calzada es deficiente, se genera erosión)

#### Niveles de gravedad

- 1: Su reparación se puede programar en conservación rutinaria
- 2: Requiere reposición de material de afirmado
- 3: requiere una reparación estructural

#### Propuestas de medidas correctivas

De acuerdo a la gravedad de fallas y área afectada, se propone las disposiciones correctivas:

- No se toma corrección alguna
- Escarificado y conformado sin compactado
- Escarificado con reposición de material de afirmado y compactado
- Reposición de material de afirmado en zonas críticas
- Reparación de vía



*Figura 9:* Gravedad 1: Pueden repararse por mantenimiento rutinario.



*Figura 10.* Gravedad 2: requiere una capa de material adicional.



*Figura 11.* Gravedad 3: necesita una reconstrucción.



#### **d) Deterioro - Falla            4: Encalaminado**

##### Descripción

Se genera ondulaciones en la superficie de rodadura. A consecuencia de fuerzas de vibración, transferidas por los carros que transitan sobre la capa de afirmado.

##### Niveles de Gravedad

- 1: Sensible al usuario, pero profundidad < 5 cm
- 2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm
- 3: Profundidad  $\geq$  10 cm.

##### Propuestas de medidas correctivas

De acuerdo a la gravedad de fallas y área afectada, se propone las disposiciones correctivas:

- No se toma medida alguna.
- Perfilado sin compactación.
- Perfilado con recapeo (regrava) parcial y compactación.
- Recapeo (regrava).
- Reconstrucción. (MTC, 2014, )



*Figura 12.* Gravedad 1: Sensible al usuario, pero < 5 cm.

## **e) Deterioro - Falla            5 y 6: Lodazal y Cruce de Agua**

### Descripción

El fango es una determinada área de terreno fino que se determina por su pésima transitabilidad o la intransitabilidad en periodos de lluvias, meses enero a marzo. Y en estas épocas se programa las atenciones emergenciales con maquinaria. Las tareas de mantenimiento se realizan una vez cesada la lluvia, en los meses de marzo a noviembre.

### Causas

- Ambas fallas son a falta de pase de agua y a falta de pendiente de escurrimiento

### Niveles de Gravedad.

- No se determinan rangos de gravedad.

### Propuestas de medidas correctivas

Según la incomodidad creada por el barro y el cruce de agua, así como las maquinarias disponibles, se optan por los siguientes correctivos.

- No se toma medida alguna.
- instalación de un pase de agua con tubo PVC. y mejora en el drenaje.



*Figura 13. Foto de lodazal en la vía en estudio.*



*Figura 14.* Foto de cruce de agua en la vía en estudio.

#### Desarrollo de información básica de daños

La finalidad del proceso es evaluar el estado superficial del espesor de rodadura de la vía afirmada por secciones de 500 m. En cada tramo de 500 m se evalúa el estado superficial del espesor de rodadura, considerando cada tipo de deterioro o falla según el grado de gravedad de dicho tipo y su grupo o condición de amplitud o tamaño.

La ubicación del grado de gravedad de cada uno de los deterioros, se levanta la información de ubicación detallada

Las informaciones llenadas en los formatos se procesan utilizando la Tabla 3, donde se define el tipo y área determinada para la distancia programada de un tramo de 500 m. que define el grado de falla, la Tabla 4 es utilizado para baches o huecos y la Tabla 5 detalla el procedimiento de calificación de la calidad de conservación de la superficial del espesor de afirmado de acuerdo al tipo de deterioro.

Tabla 3: Clase de extensión de los deterioros-fallas de las carreteras afirmadas

<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterio (porcentaje del área de la sección evaluada)</b>
1	Leve	menor a 10 %
2	Moderado	entre 10 y 30 %
3	Severo	Mayor a 30 %

Fuente: MTC.

Para los baches (huecos), se requiere datos adicionales para evaluar su “densidad” en una determinada superficie dañada, la cantidad de baches (huecos) por tramos de 500 m. Se utiliza escalas de la siguiente tabla.

Tabla 4: Clase de densidad de los baches (huecos) de los pavimentos flexibles.

<b>Clase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Criterio de densidad de baches (huecos) (número / 500 m)</b>
1	Leve	menor a 10
2	Moderado	entre 10 y 20
3	Severo	mayor a 20

Fuente: (MTC, 2014, )

Tabla 5. Tipos de deterioro.

Código de daño	Deterioros / Fallas	Gravedad (G)	Medidas Área de deterioro Aij (m <sup>2</sup> ) Número de deterioros (Nij) Longitud del deterioro (Lij)	Ancho de la Sección Evaluada (m)	Longitud de la Sección Evaluada (m)	Área de la Sección Evaluada (m <sup>2</sup> ) As	Porcentaje de Extensión del deterioro/falla a EFij = (Aij/As)x100	Extensión Promedio Ponderada	Puntaje de Condición Según Extensión de Cada Tipo de Deterioro o Falla				Puntaje de Condición Resultante Por Cada Tipo de Deterioro/Falla	
									0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10%	2: Moderado EFp = entre 10% y 30%	3: Severo EFp = mayor a 30%		
1	Deformación	1: Huellas/hundimientos sensibles al usuario pero < 5cm	Área (A <sub>11</sub> ): Daño 1 Gravedad 1 A <sub>11</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>11</sub>							
		2: Huellas/hundimientos entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>12</sub> ): Daño 1 Gravedad 2 A <sub>12</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>12</sub>	$EFp = [(EF_{11} \times A_{11} + EF_{12} \times A_{12} + EF_{13} \times A_{13}) / (A_{11} + A_{12} + A_{13})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Huellas/hundimientos ≥ 10 cm	Área (A <sub>13</sub> ): Daño 1 Gravedad 3 A <sub>13</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>13</sub>							
2	Erosión	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A <sub>21</sub> ): Daño 2 Gravedad 1 A <sub>21</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>21</sub>							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>22</sub> ): Daño 2 Gravedad 2 A <sub>22</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>22</sub>	$EFp = [(EF_{21} \times A_{21} + EF_{22} \times A_{22} + EF_{23} \times A_{23}) / (A_{21} + A_{22} + A_{23})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Profundidad ≥ 10 cm	Área (A <sub>23</sub> ): Daño 2 Gravedad 3 A <sub>23</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>23</sub>							
3	Baches (Huecos)	1: Pueden repararse por conservación rutinaria	Número (N <sub>31</sub> ): Daño 3 Gravedad 1							0: Sin Deterioros o sin fallas	1: Leve EFp = Menor a 10 baches	2: Moderado EFp = entre 10 y 20 baches	3: Severo EFp = mayor a 20 baches	
		2: Se necesita una capa de material adicional	Número (N <sub>32</sub> ): Daño 3 Gravedad 2					$EFp = N_{31} + N_{32} + N_{33}$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Se necesita una reconstrucción	Número (N <sub>33</sub> ): Daño 3 Gravedad 3											
4	Encalaminado	1: Sensible al usuario pero profundidad < 5 cm	Área (A <sub>41</sub> ): Daño 4 Gravedad 1 A <sub>41</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>41</sub>							
		2: Profundidad entre 5 cm y 10 cm	Área (A <sub>42</sub> ): Daño 4 Gravedad 2 A <sub>42</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>42</sub>	$EFp = [(EF_{41} \times A_{41} + EF_{42} \times A_{42} + EF_{43} \times A_{43}) / (A_{41} + A_{42} + A_{43})]$	0	> 0 y < 20	≥ 20 y < 100	100		
		3: Profundidad ≥ 10 cm	Área (A <sub>43</sub> ): Daño 4 Gravedad 3 A <sub>43</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>43</sub>							
5 y 6	(5) Lodazal	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A <sub>51</sub> ): Daño 5 Gravedad 1 A <sub>51</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>51</sub>	$EFp = [(EF_{51} \times A_{51}) / (A_{51})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50		
	(6) cruce de agua	1: Transitabilidad baja o Intransitabilidad en épocas de lluvia	Área (A <sub>61</sub> ): Daño 6 Gravedad 1 A <sub>61</sub> = Longitud x Ancho (del deterioro)	ancho	500	anchox500	EF <sub>61</sub>	$EFp = [(EF_{61} \times A_{61}) / (A_{61})]$	0	> 0 y < 10	≥ 10 y < 50	50		
										SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN				

Fuente: (MTC, 2014, )

La sumatoria en ningún caso debe ser mayor a 500 por tanto, la calificación de condición es la diferencia de la sumatoria (500) restado la suma puntaje de la evaluación, tal como se detalla en la tabla:

Tabla 6. *Calificación de condición.*

<b>CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN=</b>	<b>500 - SUMA PUNTAJE DE CONDICIÓN</b>
<b>CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN=</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación del estado representa la condición del espesor del afirmado de vías no pavimentadas y se resume en tres tipos de condición:

- Bueno
- Regular
- Malo

Los márgenes de evaluación del estado de vía para asignar la condición de la capa de rodadura en cada una de las condiciones de la vía son:

Tabla 7. Tipos de Condición según calificación de condición.

<b>CONDICIÓN BUENO</b>	<b>400</b>
<b>CONDICIÓN REGULAR</b>	<b>150 Y ≤ 400</b>
<b>CONDICIÓN MALO</b>	<b>≤ 150</b>

Fuente: (MTC, 2014, )

De la evaluación de condición de la capa de rodadura se podrá asumir el tipo de mantenimiento a realizar en cada sección de 500 m de longitud:

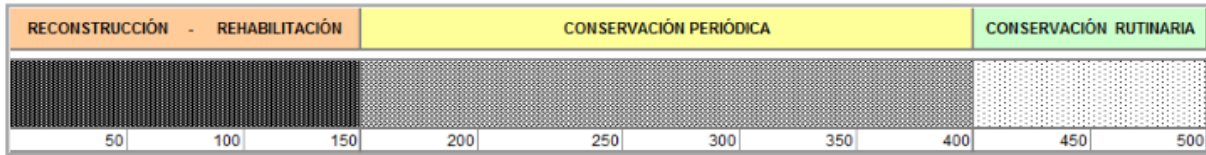


Figura 15. Tipos de conservación según calificación de condición.

## Acumulación de información para el proceso de datos semiautomatizado

La alimentación de datos semiautomatizado accede grabar la ubicación en el tramo del grado de deterioro de cada tipo de daño registrado en la vía. La información registrada para alimentar, se listan como sigue:

- Código carretero/calzada/faja
- Inicio/fin (punto de referencia + distancia)
- Tipo de falla
- Nivel de gravedad
- Densidad (sólo para baches o huecos)
- Fecha del inventario.

## Formatos utilizados para el levantamiento de información.

Los cuadros Excel se adjunta en anexos.

## Mantenimiento del sistema de Drenajes Superficiales

### Trabajos de mantenimiento rutinario en vías afirmadas

#### Limpieza y Reconformación en Cunetas de Tierra

El trabajo consiste en eliminar la sedimentación de las cunetas en tierra o no revestidas, con la finalidad de eliminar toda basura o material que obstaculice el libre desplazamiento del agua escurrido, evitando encharcamientos perjudiciales para la vía, incluyendo los correspondientes al mantenimiento elementos de puentes y demás elementos, siendo por tanto un trabajo permanente que, por lo general se realiza con motoniveladora o en algunos casos herramientas manuales.

## Materiales

Normalmente, el material de relleno para la reconformación provendrá de cortes laterales o de fuentes de material ubicadas (canteras).

## Maquinaria y herramientas

Las maquinarias y herramientas necesarias para la ejecución de estos trabajos, como maquinaria utilizamos la motoniveladora y como herramienta: lampas, pico, rastrillos, carretillas, plantilla de sección transversal.

## Método de ejecución

El método para su ejecución es el siguiente:

1. Ubicación de señales de seguridad en lugares visibles y adecuados, para garantizar la seguridad de ejecución de trabajos y evitar la congestión vehicular para que no se generen accidentes de tránsito.
2. El trabajador debe contar con la indumentaria, uniformes, y equipo de protección personal (EPP) conforme al reglamento de Construcción.
3. Gravar imágenes de casos relevantes para los informes correspondientes.
4. Proceder la conformación de cunetas en tierra con motoniveladora, eliminando basuras, sedimentos y vegetación al depósito de materiales excedentes (DME)
5. Controlar la pendiente del fondo de la cuneta que garantice el desplazamiento de agua y que no se genere estancamientos en el trayecto.
6. Al concluir con los trabajos, se retirar los dispositivos de seguridad.



## **Limpieza de alcantarillas**

La limpieza de las alcantarillas, sean metálicas, de concreto u otros materiales, consiste en eliminar toda basura, sedimento, material de arrastre u otros que obstaculicen el desplazamiento del agua, evitando encharcamientos que perjudican la superficie de la vía. Por tanto, es un trabajo de actividad permanente que debe ser realizado en forma mecánica o manualmente.

### **Materiales**

Para los trabajos de limpieza de alcantarillas, no se requiere material alguno.

### **Maquinaria y herramientas**

La maquinaria y herramientas requeridas para los trabajos de limpieza son: cargador frontal, volquete, lampas, rastrillos, carretillas, soga, baldes, machetes y otros, para eliminar la basura, sedimentos, vegetación y otros.

### **Método de ejecución**

El método para su ejecución es el siguiente:

1. Ubicación de señales de seguridad en lugares visibles y adecuados, para garantizar la seguridad de ejecución de trabajos y evitar la congestión vehicular para que no se generen accidentes de tránsito.
2. El trabajador debe contar con la indumentaria, uniformes, y equipo de protección personal (EPP) conforme al reglamento de Construcción.
3. Gravar imágenes de casos relevantes para los informes correspondientes.
4. Eliminar toda la basura, sedimentos, vegetación y materiales extraños, de las cajas de recepción y descarga como también del de las alcantarillas.
5. Transportar el material excedente al depósito de material excedente (DME)
6. verificar en forma visual, concluido los trabajos de limpieza para garantizar que los trabajos se realizaron en forma eficiente.
7. Al concluir con los trabajos, se retirar los dispositivos de seguridad.

## **Limpieza de badenes**

Consiste en limpiar los badenes de concreto, piedra otros materiales, se deberá eliminar toda basura y sedimento acumulada en el badén y materiales u otros que obstaculicen el normal flujo del agua, evaluar los bordes de descarga y disipadores de energía donde se acumulan sedimento, los cuales se debe eliminar para evitar estancamientos que perjudiquen la vía, siendo por tanto un trabajo que se realiza de forma manual.

### **Materiales**

No se requiere ningún tipo de material para la ejecución de esta actividad.

### **Maquinaria y herramientas**

La maquinaria y herramientas requeridas para efectuar estas actividades son: cargador frontal, volquete, lampas, rastrillos, carretillas, soga, baldes, machetes y otros.

### **Método de ejecución**

El método para su ejecución es el siguiente:

1. Ubicación de señales de seguridad en lugares visibles y adecuados, para garantizar la seguridad de ejecución de trabajos y evitar la congestión vehicular para que no se generen accidentes de tránsito. Es necesario habilitar una vía auxiliar para no cortar el tráfico mientras se ejecuta la limpieza de badén.
2. El trabajador debe contar con la indumentaria, uniformes, y equipo de protección personal (EPP) conforme al reglamento de Construcción.
3. Gravar imágenes de casos relevantes para los informes correspondientes.
4. Eliminar los sedimentos del cauce del badén y trasladar a los DME autorizados.
5. Al concluir con los trabajos, se retirar los dispositivos de seguridad

## **Conservación de las señales verticales**

La conservación y/o reposición de señales verticales (preventivas, informativas y reglamentarias), de la vía tanto las correspondientes a los puentes, túneles, muros y

otros elementos de la misma; con la finalidad de que las señales cumplan su función para las cuales fueron diseñadas e instaladas.

Las señales verticales son de suma importancia la falta o deterioro del mismo es motivo de cambio o reposición inmediata para evitar accidentes.

#### Materiales

Los materiales para la confección de la señalización deberán cumplir con las especificaciones técnicas publicado en el manual de Señalización y Seguridad Vial del MTC. Principalmente la calidad del material y dimensionamiento.

#### Herramientas requeridas para su instalación o cambio

Las herramientas requeridas para los trabajos de instalación cambio o reposición de señales verticales son: palas picos, baldes, carretillas, cepillos, brochas, alicates, destornilladores, martillos, llaves, franelas y otros.

#### Método de ejecución

El método para su ejecución es el siguiente:

1. instalar las señales de seguridad en lugares visibles y adecuados, para garantizar la seguridad de ejecución de trabajos y evitar cualquier tipo de accidentes, tampoco obstaculizar el tránsito vehicular.
2. El trabajador debe contar con la indumentaria, uniformes, y equipo de protección personal (EPP) conforme al reglamento de Construcción.
3. Constatar el estado de conservación de las señales verticales, soporte, tablero, accesorios, pintura, si requiere reparación, o cambio. Evaluar la visibilidad de la señalización, ubicación, de ser necesario reubicar y cortar la vegetación que impida la visibilidad.
4. Gravar imágenes de casos relevantes para los informes correspondientes.
5. Efectuar el mantenimiento, pintura de la señalización mediante los procedimientos necesarios para que mantengan sus características funcionales, diseño y visibilidad las cuales son de utilidad para el conductor.
5. Al concluir con los trabajos, se retirar los dispositivos de seguridad.

## **Actividades de conservación vial rutinaria**

Conservación de calzada en vías no pavimentadas (afirmado):

El trabajo consiste en reparar, se puede desarrollar en forma manual, donde se realiza trabajos básicos de limpieza de cunetas, bacheo de calzada y berma. Pero también se realiza el mantenimiento rutinario mecanizado con maquinaria que consiste en perfilado riego y compactado de calzada, limpieza reconformación de cunetas en tierra y reposición con material de afirmado en zonas críticas.

### **Materiales**

Para las actividades de conservación de carreteras departamentales se requiere el material de afirmado de canteras autorizadas, previamente analizadas y que pueda cumplir tal fin, cuya selección o preparación es por zarandeo, los cuales se utilizara para el recapeo o incremento de material de afirmado en zonas deterioradas previamente identificadas en el inventario vial,

### **Maquinaria y herramientas**

La maquinaria requerida necesarios para de este trabajo son: cargador frontal, volquete, motoniveladora, rodillo vibratorio, camión cisterna de 3000 galones y como herramientas, picos y carretillas, entre otros.

## **Ensayos de laboratorio para estudios de canteras para afirmado**

### **Análisis granulométrico de suelos por tamizado**

Lozada (2018) señala que:

Este ensayo tiene como objetivo determinar de forma cuantitativamente la distribución granulométrica las partículas del suelo, así poder clasificar el suelo en estudio. La finalidad es determinar el porcentaje de paso de los diferentes tamaños del agregado (grueso y fino), para construir su curva granulométrica para un buen diseño de mezcla (p. 44).

## **Ensayo CBR**

Lozada (2018) señala que:

CBR (California Bearing Ratio, Ensayo de Relación de Soporte de California), es un parámetro del suelo que tiene la finalidad de cuantificar su capacidad resistente de subrasante, sub base, base en el diseño del pavimento, se considera un ensayo empírico las cuales son elaboradas bajo relaciones controladas de humedad y densidad, de forma similar se puede operar con muestras inalteradas extraídas del suelo, cuyo índice se utiliza para calcular la capacidad de soporte de los suelos y afirmado. (p. 54).

## **Ensayo Proctor Modificado**

Paquita (2015) señala que:

Es un ensayo que abarca la compactación del suelo usados en laboratorio, que tiene la finalidad obtener la relación entre el contenido de agua y el peso unitario seco del suelo compactado en los moldes de 4 o 6 pulgadas,

La humedad óptima (% de agua), es aquella en la cual la densidad del suelo es máxima, quiere decir que la cantidad de agua añadida a un suelo para poder compactar, la máxima con una energía determinada. (p. 21).

## **Abrasión de los ángeles**

Paquita (2015) señala que:

Es el desgaste irreversible y degradación por fricción en los agregados gruesos, siendo una de sus propiedades físicas en las cuales su importancia y conocimiento son determinantes en el diseño de mezcla, el cual defina el tiempo de servicio del pavimento por el esfuerzo-deformación, debido a la carga vertical producida por los neumáticos en la superficie de rodadura. El pavimento distribuye las fuerzas de la carga, de máxima intensidad en la superficie hacia una mínima carga en la sub-rasante. (p. 24).

El Objetivo de la Prueba medir el desgaste que se genera por la combinación del impacto y rozamiento superficial del agregado grueso previamente preparado y pesado, el cual consiste en hacer golpear la muestra con una carga abrasiva en el tambor metálico giratorio a velocidad controlada.

El control de la resistencia a la abrasión se realiza a partir del incremento de material fino producido por los golpes de abrasión dentro del tambor giratorio

La cantidad de material a ensayar y la cantidad de esferas a considerar, está en función de la granulometría del agregado grueso y el método a utilizar está en función a tablas, la gradación a utilizar deberá ser representativa de la gradación original del material suministrado en obra (p. 24).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Actividades profesionales desarrolladas en la Sub Dirección de Caminos.**

##### **3.1.1 Actividades de Gestión en Infraestructura Vial.**

Se ha ejecutado la administración de la infraestructura vial departamental de las provincias de Andahuaylas y Chincheros, relacionados a ejecución de obras por Administración Directa que tiene que pasar por las siguientes etapas:

Planeamiento.- etapa en la cual se ha definido las obras a ejecutarse en los años 2018 y 2019, donde se tiene la asignación presupuestal para cada uno de los proyectos a ejecutar en el año correspondiente por administración directa, requerimiento y contratación del personal profesional y técnico para dar inicio de obra, requerimiento de materiales, maquinaria, herramienta, de ser el caso la elaboración de los procesos de selección de alquiler de maquinarias, combustibles y otros para dar inicio con la ejecución de obra.

Ejecución. - Una vez concluida las actividades de planeamiento relacionado con el presupuesto, personal materiales maquinaria y otros, se procede a la entrega de terreno e inicio de obra, donde cada 27 de cada mes el Residente de Obra presenta al Supervisor el informe mensual de Avance Físico y Financiero de Obra y el Supervisor presenta la evaluación del informe de Avance Físico al Sub Director de Caminos, quién es mi persona, dicho informe Financiero es corroborado con las afectaciones presupuestales de la Oficina de Planificación y Presupuesto y el Avance Físico se ha verificado con los trabajos en obra, una vez verificado dicho informe remito a la Sub Dirección de Administración juntamente con los Recibos de Honorarios del Supervisor y Residente de obra para los pagos correspondiente y un ejemplar se remite al Asistente Administrativo para el informe final de Pre-Liquidación a la conclusión de obra.

Mantenimiento y operación: Una vez concluida la obra se entrega al sector, en el caso de las carreteras vecinales se entrega a la Municipalidad Provincial, quienes por

intermedio de Instituto Vial Provincial (IVP), hacen la programación del mantenimiento rutinario y periódico.

Para el caso de vías departamentales intervenidas en obras de mejoramiento y rehabilitación, en las provincias de Andahuaylas y Chincheros, la programación del mantenimiento rutinario y periódico está a responsabilidad de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka.

### **3.1.2 Ejecución de proyectos: Construcción, mejoramiento y rehabilitación de vías, en el ámbito de su competencia**

De acuerdo con los documentos de resoluciones de Liquidación de Obra y actas de Entrega obra (Anexos), durante mi gestión en la Sub Dirección de caminos, se han ejecutado las siguientes obras por Administración Directa, las que se detallan:

1. Obra “Mejoramiento del Camino Vecinal San Juan de Kula, San Antonio de Cachi, Andahuaylas – Región Apurímac”  
Obra concluida, entregada al sector y liquidada.
2. Obra “Mejoramiento del Camino Vecinal de Centro poblados de Pampamarca y Luispata, Talavera, Andahuaylas – Apurímac”  
Obra concluida, entregada al sector y liquidada, según.
3. Mejoramiento del Camino Vecinal Hualalachi – Tancarhuaycco – Quinta Curva, Talavera, Andahuaylas - Apurímac  
Obra concluida, entregada al sector y liquidada.
4. Obra “Mejoramiento del Camino Vecinal Talavera – Uchuhancaray – Orconmarca – Achanchi – Pischu – llantuyhuanca – Accoscca, Talavera, Provincia de Andahuaylas – Apurímac”  
Obra concluida, entregada al sector y liquidada.



5. Obra “Mejoramiento del Servicio de Evaluación de postulantes a Licencias de Conducir en todas las Categorías de la DSRTC-CH, Provincia de Andahuaylas – Apurímac”

Obra concluida, entregada al sector y liquidada.

6. Obra “Creación de Veredas y Pavimentación Asfáltica en Caliente desde Puente Colonial – Av. Los Libertadores – hasta el Puente Suylluacca, San Jerónimo, Andahuaylas – Apurímac”

Es una obra que tiene continuidad en la ejecución, se paraliza temporalmente hasta la conclusión de las instalaciones sanitarias por parte de la Municipalidad Provincial de Andahuaylas.

7. “Mejoramiento del Servicio de Atención con Maquinaria Pesada las Emergencias, Mitigación de Desastres Naturales de la Vías de Comunicación en la Provincia de Andahuaylas y Chincheros – Apurímac”

Esta Obra tiene continuidad en su ejecución, el cual se concluye en el presente año con la adquisición del total de las maquinarias programadas según Expediente Técnico.

El proyecto Atención con Maquinaria Pesada, con la adquisición de las maquinarias, hace que la conservación rutinaria mecanizado, de las vías departamentales afirmadas tendrán una mayor y mejor atención, por ser maquinarias nuevas y la atención simultanea de dos o más frentes de trabajo.

### **3.1.3 Actividades de Conservación Rutinario ejecutadas de las carreteras departamentales de las provincias Andahuaylas y Chincheros.**

En la Sub Dirección de Caminos, en mi condición de trabajador nombrado en plaza de INGENIERO IV, dentro de **mis funciones es el mantenimiento rutinario mecanizado de las vías departamentales de las provincias de Andahuaylas Chincheros (07 rutas)**, para el cual se elabora el Expediente Técnico en los primeros meses de cada año, en función a la asignación presupuestal anual de Gobierno

Regional de Apurímac por la modalidad de Recursos Ordinarios (RO) por el monto de S/. 780,200 Setecientos Ochenta Mil Dos Cientos con 00/100 Soles, donde se han determinado las partidas a ejecutar, especificaciones técnicas, costos unitarios, presupuesto, gastos generales, cronograma de ejecución de la actividad de mantenimiento, relación de insumos, las que se detalla.

Modalidad de ejecución:

La modalidad por la cual se ha ejecutado las actividades de Mantenimiento Rutinario Mecanizado de las vías departamentales fueron y continúan por administración directa por la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, por intermedio de la Sub Dirección de Caminos, por ser el presupuesto de Recursos Ordinarios, de igual manera la residencia y supervisión están a cargo del personal de planta.

Partidas ejecutadas:

Los trabajos o partidas ejecutadas fueron: Afirmado en zonas críticas previamente identificadas, Reconformación de la Plataforma (escarificar, conformar, nivelar y compactar la plataforma), Reconformación de Cunetas no Revestidas, Construcción y mantenimiento de alcantarillas, y reconstrucción de badenes como consecuencia de las fuertes lluvias propias de la estación. Para las partidas a ejecutar se considera las disposiciones de trabajo, materiales y métodos de atención, acorde a la Normatividad Vigente tomando como referencia:

- Especificaciones Técnicas para mantenimiento de vías.
- Manuales de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor.
- Manuales de Carreteras, Mantenimiento o Conservación Vial

El Expediente Técnico elaborado contiene:

Especificaciones Técnicas para Mantenimiento de Carreteras.

Partidas a ejecutar en mantenimiento rutinario mecanizado.

## 01.00.00 Obras provisionales

Partida 01.01.00: Campamento provisional con techo calamina.

Esta partida consiste en la construcción de campamento para el alojamiento del personal obrero y almacén, el mismo que servirá hasta la conclusión de los trabajos, cuya ubicación se determina conforme el avance físico.

Partida 01.02.00: Cartel de obra impresión de banner.

Consiste en colocar el cartel de impresión para la identificación de la obra. En este caso se contará con 1 cartel de impresión banner, cuyas dimensiones son de 3.60 m. x 2.40 m.

## 02.00.00 Obras preliminares.

Partida 02.01.00: Movilización y retorno de maquinaria.

Esta actividad consiste en el traslado de toda la maquinaria requerida en el cuadro de metrados, con anticipación a la fecha prevista en obra y/o actividad, siendo el equipo a transportas de propiedad de la institución.

Partida 02.02.00: Desbroce de la vegetación menor en la zona de visibilidad para el tránsito vehicular.

Consiste en talar los arbustos y todo tipo de vegetación menor existente que impiden la visibilidad del tránsito vehicular.

## 03.00.00 Afirmando de plataforma de via (vias no pavimentadas)

Partida 03.01.00: Extracción y apilamiento material afirmado en cantera

Esta partida consiste en la preparación y acumulación de material de afirmado granular en cantera, con el empleo de maquinaria pesada, ya sea tractor sobre orugas y/o excavadora hidráulica, en m<sup>3</sup>

Partida 03.02.00 Carguío de material afirmado (R=625 m<sup>3</sup>/día)

Consiste en el carguío de material seleccionado, zarandeado por cargador frontal o excavadora a los volquetes, los cuales deberán trasladar desde las canteras a los puntos de descarga para ser utilizado en la capa de afirmado, previamente aprobado por la supervisión, en m3.

Equipos y herramientas:

Excavadora hidráulica. 160 – 210 HP

Cargador frontal 160-195 HP 3.5yd3

Herramientas manuales.

Partida 03.03.00 Transporte de material afirmado

Es el material extraído, zarandeado y trasportado desde la cantera a la zona de la calzada que va a ser afirmada y compactada.

Equipos y herramientas:

Camión volquete 6x4 420 HP 15m3

Partida 03.04.00: Perfilado, riego y compactación de rasante.

Este ítem consistirá en la preparación y acondicionamiento de la rasante en zonas de corte conforme a especificaciones y de acuerdo al alineamiento, rasante y los cortes en sección según planos.

Equipos y herramientas:

Camión Cisterna 4x2 (agua) 3000 gal.

Motoniveladora 130-135 HP.

Rodillo liso Ingersoll 101-135 HP 10-12Tn.

Lampas, rastrillos, carretillas, picos, cámara fotográfica.

4.00.00 Obras de arte y drenaje

Partida 04.01.00: Reconformación de cunetas de tierra.

Esta partida consiste en reconformar y limpieza con herramientas manuales y/o equipo. Pero dicho trabajo es de mejor calidad y acabado con una motoniveladora estos trabajos son realizado en cunetas de tierra, incrementando la profundidad y pendiente, facilita el libre flujo del agua de lluvia.

Equipos y herramientas:

Motoniveladora 130-135 HP.

Herramientas manuales.

Partida 04.02.00: Mantenimiento de alcantarillas.

La partida consiste en eliminar toda la sedimentación y remover todo material extraño en el interior de la alcantarilla incluidas sus cajas de entrada y salida; además, se va a cambiar toda la madera rolliza a lo largo y ancho, y eliminar la basura con carretilla o vehículo según requiera.

Equipos y Herramientas:

Las herramientas necesarias para el mantenimiento y limpieza de alcantarillas son: camión volquete, cargador frontal, palas, picos, carretillas, soga, baldes, motosierra, machetes y otros

05.00.00 pruebas de campo y laboratorio

Partida 05.01.00: Prueba de compactación de suelos (próctor modificado)

Las pruebas de densidad de campo y los ensayos de compactación en laboratorio, (ensayo de proctor modificado) determinan la compactación que no debe ser menor del 95 %, de igual manera determina el % de humedad óptima para dicha compactación según gráfico, del afirmado de carreteras permitiendo que se aseguren en alcanzar los contenidos de humedad óptimos y el porcentaje de compactación que se requiere.

#### Método de Ejecución:

La prueba de compactación se procede en colocar el material dentro de un molde metálico y cilíndrico, en capas sucesivas y se compacta por la caída de un pistón. Para la realización de este ensayo se utilizará la variación Proctor Modificado, con pistón de 10 lbs, h=18", N=25 golpes, y compactando en 5 capas, el molde de  $\phi=4"$  y volumen  $1/30 \text{ ft}^3$ .

#### Partida 05.02.00: Prueba de densidad de campo

Consiste en la verificación del porcentaje de compactación y el contenido de humedad en cada capa de terraplén compactado, asegurando que se alcancen los requerimientos deseados.

#### Método de Ejecución:

Se procede hacer el hueco en la plancha de aluminio fijada con clavos en la superficie con el diámetro definido, se pesa el material extraído en su condición natural luego se llena con arena calibrada de Ottawa, el cual deberá estar limpia lavada y gradada, cuyo volumen se determina por la diferencia en el cono, previamente se pesa la arena en el cono.

#### Partida 05.03.00 Estudio de cantera

Es de importancia el estudio de las canteras, fuentes de materiales de donde se extraerán los materiales para varios usos siendo el prioritario: afirmado, agregados para rellenos, sub-base y base granular, el trabajo consiste en determinar si los agregados de la cantera en estudio, cumplen con las características requeridas para el afirmado. Por lo que se procede a las pruebas de laboratorio con la finalidad de determinar si es apto para el uso en el afirmado de la vía.

#### Ensayos Estándar para Afirmado

Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E 204

Límite Líquido Malla N° 40 ASTM D-4318, MTC E 210

Límite Plástico Malla N° 40 ASTM –D-4318, MTC E 211

Clasificación SUCS ASTM D-2487

Clasificación de Suelos AASHTO M-145

- Contenido Sales Solubles Totales ASTM D-1888, MTC - E219
- Materia Orgánica en Arena ASTM C-140, MTC E 213
- Partículas Chatas y Alargadas ASTM D-4791, MTC E 221
- Porcentaje de Caras de Fractura ASTM D-5821, MTC E 210

Material de Sub-base y Base:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422, MTC E 204
- Material que pasa la Malla N° 200 ASTM C-117, MTC E202
- Límite Líquido Malla N° 40 ASTM D-4318, MTC E 210
- Límite Plástico Malla N° 40 ASTM D-4318, MTC E 211
- Clasificación SUCS ASTM D-2487
- Clasificación de Suelos AASTHO M-145
- Contenido Sales Solubles Totales ASTM D-1888, MTC - E219
- Materia Orgánica en Arena ASTM C-140, MTC E 213
- Partículas Chatas y Alargadas ASTM D-4791, MTC E 221
- Porcentaje de Caras de Fractura ASTM D-5821, MTC E 210 (MTC, 2014, )

### **3.2 Periodo de ejecución del Mantenimiento Rutinario de Vías Departamentales**

Las actividades de Mantenimiento Rutinario de las Vías departamentales de las provincias de Andahuaylas y Chincheros, son programadas de forma anual, en el presupuesto ordinario institucional, dicha actividad vengo desarrollando desde el año 2006 a la fecha, en forma ininterrumpida, dichas actividades se describen: las intervenciones de vías en el mantenimiento rutinario, actividades del servicio de laboratorio de suelos, estudio de canteras e inventarios viales

### **3.3 Actividades de mantenimiento rutinario en vías departamentales**

#### **3.3.1 Carreteras Departamentales Intervenidas con el Mantenimiento Rutinario:**

Es de suma importancia el diagnóstico de las carreteras departamentales para proponer el plan de mantenimiento, evaluar la transitabilidad de la rasante de la vía, casi el 100 % son vías afirmadas, en su mayoría en deterioro como se puede detallar:

1.- Vía Departamental AP-100 Emp. PE-3S Dv. Pacucha – Pacucha – Ancopaccha – Mitobamba – Sotcomayo – Dv. Matapuquio – Vischingay – Támara Baja - L.D. Cusco (Pasaje, CU-100 a Lucma), con una longitud de 116.30 Km. de vía afirmada, es una vía que tenido mantenimiento rutinario mecanizado el año 2019, en tramo crítico manzanapata – Vizchingay en u total de 46 Km. esta vía no tiene inventario vial básico ni especial

2.- Vía Departamental AP-101 Emp-PE-3S-(Huancarama) Matapuquio-Emp.AP-100 (dv. Matapuquio), con una longitud de 05.70 Km. de vía afirmada, ha tenido el mantenimiento rutinario mecanizado en toda su trayectoria, no cuenta con inventario básico ni especial, la superficie de rodadura se encuentra en regular condición de transitabilidad.

3.- Vía Departamental AP-102 Emp. PE-3S (Talavera) – Umaca – Ocobamba – Rocchac – Ongoy – Huaccana – Maramara – Pulcay L.D. - Ayacucho (Ccanchy, AY-102 a Chungui), vía afirmada con una longitud de 121.50 Km, el año 2019, ha tenido el mantenimiento rutinario mecanizado en el tramo Talavera Ocobamba en una longitud de 43.20 Km. es una de las vías departamentales con mayor índice medio diario, en el 2020 se encuentra con la intervención del mantenimiento periódico con licitación pública en los tramos Ocobamba – Huacanca, 30 Km. y Maramara – Ccanchi, 25 Km. se encuentra a la fecha en ejecución, dicha Ruta no cuenta con el inventario básico ni especial.



4.- Vía Departamental AP-104 Emp. Emp. PE-3S (Talavera) - Huaccoto - Huancaray – San Antonio de Cachi - Chiara - Chaccrampa - Huayana – Umamarca -Puente Tala- Pomacocha - Emp.PE30B (Pucaccasa), es una vía afirmada con una longitud de 121.50 Km. el año 2019, se ha realizado el mantenimiento rutinario mecanizado en el tramo Talavera – Huancaray – Puerta Blanca, en un total de 42 Km. En el presente año la vía se encuentra intervenida con una obra “Mejoramiento de la Carretera Departamental Talavera – Huancaray – San Antonio de Cachi, Provincia Andahuaylas – Región Apurímac”, presupuesto según Expediente Técnico S/. 21,350.00 Soles, presupuesto asignado para el 2020 por el Gobierno Regional, la suma de S/.2´500,000.00 Soles, tiene un avance del 28.50 % del total.

5.- Vía Departamental AP-105 Emp – (DV. Uranmarca) - Cuylluni-Huancane - Uranmarca-Uchuran -(L.D. Ayacucho (Incachaca, AY-105 Saurama), vía afirmada en una longitud de 51.30 Km. el mantenimiento rutinario mecanizado se desarrolló en el mes de mayo de 2020, por tanto la superficie de rodadura se encuentra en regulares condiciones de transitabilidad.

6.- Vía Departamental AP-106 Emp –LD. Ayacucho (Pampachiri AY-106 de San Pedro de Larcay)-Torohuiscana - Abra Milamar- Sañayca - Emp.PE-30-A (Chaya), vía Afirmada en una longitud de 23.60 Km. el 2019 se realizó el mantenimiento rutinario mecanizado en toda su longitud, límite con la provincia de Aymaraes el cual es atendido por la Dirección Regional de Transportes Apurímac, no cuenta con inventario vial.

7.- Vía Departamental AP-106 Emp – PE-30B (Huancabamba)- Callhuachahua – Lucre - Tintay- Pampapata - Emp. -30-A (Dv.Tintay), vía afirmada en una longitud de 28.70 Km. dicha vía ha tenido el mantenimiento periódico el año 2019, a cargo de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones Apurímac. No cuenta con inventario vial alguno.

### **3.3.2 Actividades realizadas en el Servicio del Laboratorio de Suelos, Concreto y Ensayo de Materiales de la DSRTC-CH.**

De Conformidad con el Memorándum N° 050-2019-G.R. AP/DSRTC-CH/UE N° 201/RR. HH, marzo de 2019, asumo la responsabilidad del Laboratorio de Suelos, Concreto y Ensayo de materiales, siendo las actividades:

#### **Mantenimiento y calibración de Equipos de laboratorio de Suelos y Concreto**

Siendo la primera actividad la certificación de los equipos del laboratorio, para el cual hago el requerimiento de la Empresa PERUTEST SAC. con la finalidad que realice dicho trabajo de Calibración, Mantenimiento y certificación, del cual presento el informe al Sub Director Caminos con la finalidad de que elabore el Informe de conformidad, para el pago correspondiente del servicio.

El informe sobre el mantenimiento y reparación de los equipos para sus respectiva Certificación son las que a continuación detallo:

Prensa de concreto

El equipo se encontró inoperativo, presentaba fuga de hidrolina (aceite) y el ensayo era erróneo. Se realizó el ajuste de las conexiones hidráulicas, se hizo limpieza del aceite al interior de la maquina ajuste de tuercas y pernos verificación con patrón certificado

Realizó la calibración con patrón de 150 toneladas con trazabilidad PUCP

Horno de secado

El equipo se encontró inoperativo (no calentaba), se hizo el cambio de contactores, se le hizo mantenimiento integral al equipo, queda operativo se hicieron pruebas a 110° grados

Se realizó la calibración con 10 sensores

Máquina de corte directo con 4 cámaras

El equipo presentaba fallas con el sistema de control de velocidad (el motor no funcionaba) realizó el manteniendo de la máquina, limpieza de lubricación de las 4 cámaras de corte, se recomendó cambio del sistema digital para controlar la velocidad. Por mientras se utiliza el sistema con desplazamiento por control manual. Solicitar repuestos al proveedor

Realizó de calibración de las 4 cámaras de fuerza

Equipo de consolidación de tres cámaras

El equipo se encontraba operativo, realiza la limpieza integral, se hace la lubricación del sistema mecánico

Realizó la calibración De los cuatro diales y se verificaron las cargas aplicadas

Agitador de equivalente

El equipo se encontró operativo, realizó el desmontaje y la limpieza integral de la máquina, también realizaron pruebas y el equipo quedo operativo

Prensa CBR

Se encontró operativo, realizaron el desmontaje de la limpieza integral y engrase de la maquina se verifico con patrones certificados el equipo queda operativo

Cazuela casagrande motorizada

Se encontró operativa, se ajustó la altura de caída de la copa se hizo la limpieza integral del equipo y queda operativo

Equivalente de arena

El equipo se encontraba operativo, realizaron la verificación de todo el sistema del equipo el cual cumple con las especificaciones técnicas.

Los Certificados de calibración de Equipos se adjunta en Anexo N° 02

## **Actividades en el Laboratorio de Mecánica de Suelos.**

Las actividades como responsable del laboratorio de suelos y pavimentos de la institución, se realizaron las diferentes pruebas de ensayo para las actividades de conservación rutinaria y periódica de las carreteras departamentales de las provincias de Andahuaylas y Chincheros, para las obras ejecutadas por administración directa por la institución y se prestó servicio a empresas privadas previa solicitud y el pago por el servicio, en el presente trabajo se detalla el estudio realizado

el servicio se elaboró a solicitud de la Oficina de Estudios de la consiste en la evaluación de las posibles canteras que cumplan con las especificaciones técnicas para su utilización en el afirmado de la sub rasante en todo el trayecto de la vía, y las pruebas de densidad de campo en la sub rasante y rasante. Del cual se presenta el siguiente informe:

### **3.3.3 Estudio de Cantera para Afirmado en la Vía Departamental AP - 105**

En estudio de cantera para afirmado de la Vía departamental AP-105 Emp – (DV. Uranmarca) - Cuylluni-Huancane – Uranmarca - Uchuran - (LD.Ayacucho (Incachaca, AY-105 Saurama), Tramo Uranmarca Incachaca, es la Vía departamental, que comunica la provincia de Andahuaylas con los distritos de la provincia de Chincheros

Ubicación de cantera

Zona: 18L

Coordenada Este: 643791.30

Coordenada Norte: 8488649.99

El informe tiene por objeto dar a conocer las actividades que se realizaron para identificar los suelos y canteras destinados para el material de afirmado de la carretera en el Mantenimiento rutinario de la Carretera Departamental AP- 105 Ramal Cascabamba, Uranmarca Rio Pampas.



Figura 16: Vía Departamental AP-105 ubicación de cantera.

### Alcances del Trabajo

El objetivo primordial del presente estudio de suelos es la de determinar la información de las características del material que permitirá obtener los parámetros según norma para su utilización en el afirmado en la vía.

Para tal fin, se ha elaborado la evaluación de canteras existentes de reciente explotación, las que se emplearán en el afirmado del mantenimiento rutinario de vía departamental.

### 3.4 Recolección de información in situ (Cantera)

**Estudio de Cantera para Afirmado** Se evaluó la Cantera 01, para ser usada como proveedora de agregados que pueda cumplir la norma ASTM D-1241, para material de base, sub-base y afirmado de la actividad.

Para el análisis del material se efectuaron ensayos estándar y especiales para determinar las propiedades físicas y mecánicas del material de agregado disponible

En la evaluación se ha considerado; condiciones de la vía de acceso, potencia bruta, potencia neta, rendimiento y calidad del material. A continuación, se presenta una descripción de la cantera evaluada.

### **Cantera 01 Uranmanrca**

Ubicación : Distrito de Uranmarca - Prov. Chincheros – Apurímac.

Distancia de Acceso: 1+400 KM.

Acceso: Lomada.

Potencia: El volumen apto para ser explotado como material de afirmado es de: 150m largo \* 100m ancho \* 50m de altura.

Rendimiento: Para la eficiencia del material se ha considerado el 70%. El volumen útil para el primer caso es de 750,000 m<sup>3</sup> y para la parte posterior es de 525,000 m<sup>3</sup>.

Tipo Material: Los materiales han sido obtenidos a los 5.00 m. de profundidad del nivel de terreno natural, en la excavación existente (cortes). Los materiales de esta cantera están conformados por estratos de materiales de afirmado gruesos, constituidas por una combinación de grava, limos y arena, que tienen características siguientes:

T.M. Partículas: 1 1/2"

% de partículas > 2": 7%

Dicho material satisface con la Gradación A de las determinaciones Técnicas del EG-2013 exigidas para material de afirmado.

### **Trabajos de Laboratorio**

Las muestras disturbadas de cantera, obtenidas de los análisis en campo, han sido ensayadas en el Laboratorio de Suelos de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka.

Ensayo de laboratorio de Suelos.

Las pruebas obtenidas en la investigación de campo, han sido ensayadas en el Laboratorio de Mecánica Suelos, Materiales y Concreto de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka – Andahuaylas.

Granulometría de Suelos por Tamizado	MTC E 107
Prueba Los Ángeles	MTC E 207
Límite Líquido	MTC E 110
Índice de Plasticidad	MTC E 111
CBR	MTC E 132 (MTC, 2014, )

### **Explotación**

La explotación de cantera será con maquinaria pesada como excavadora tractor sobre oruga, cargador frontal, durante todo el año (enero a diciembre) o dependerá de las condiciones climáticas.

Propietario:

El propietario de esta cantera es terreno comunal del Centro Poblado Achirayocc.

### **Uso:**

De acuerdo a los resultados de laboratorio, la zona próxima a la entrada a la cantera es apto para ser utilizado como afirmado. Por lo tanto, para su explotación debe considerarse dicho lugar específicamente. El material de esta cantera será utilizado para la elaboración de material afirmado granular.

### **Preparación del material:**

El material de cantera será procesado por apilamiento, selección utilizando las zarandas estáticas o mecánicas y chancadoras, con la finalidad de obtener el material seleccionado para ser utilizado en el afirmado de vía.

## Geotecnia:

El material identificado en la cantera se identifica como una grava bien gradada con limo y arena (GM), color GRIS – BEIGE, humedad promedio de 5.3 % respectivamente, compactación media a densa.

Tabla 08. Cuadro de resultados

Tipo de Ensayo	Norma	Unidad	SEGUN NORMA	RESULTADO
Análisis Granulométrico	MTC E 107	%	Huso A-1	Huso A-1
Límite Líquido	MTC E 110	%	35% máx.	24.3
Índice de Plasticidad	MTC E 111	%	4 - 9	4.2
CBR	MTC E 132	%	40% mín	42
Prueba de los ángeles.	MTC E 207	%	50% máx	46.4

Fuente: Elaboración Propia.

## Gestión vial

Es la actividad administrativa que tiene como finalidad de cumplir con las metas de conservación rutinario y periódico de las vías departamentales de las provincias Andahuaylas y Chincheros, está en función al diagnóstico de las condiciones de transitabilidad, de las vías, inventario vial, estudio de tráfico, señalización y otros.

### Programa de Gestión Vial:

- a) Plan de mantenimiento Vial.
- b) Plan de Inventario Vial
- c) Elaboración del Propósito de Identificación del Derecho de Vía.



## **Plan de Mantenimiento Vial.**

El Plan de Conservación Vial consiste en trazar un Plan de Conservación Vial (PCV) conforme a las características de cada uno de la 07 Rutas departamentales y conforme a los estándar o grado de calidad de servicio que debe cumplir la vía.

El Plan de Conservación es la acción de administrar la infraestructura de carreteras a través de funciones como planeamiento, construcción, operación y actividades destinado a la Conservación Rutinaria y Periódica, con propuestas de tecnología emplear en cada Ruta Departamental a cargo, con su respectivo sustento técnico, se debe considerar la ejecución de actividades de conservación.

El Programa de Gestión Vial, deberá elaborar la Sub Dirección de Caminos durante los tres primeros meses del año (época de lluvias) de cada año, siendo parte del plan la elaboración del Expediente Técnico, siendo el inicio de las actividades de abril a noviembre, se define el plazo de ejecución 08 meses.

### **Modalidad de ejecución**

La ejecución de obras de, mejoramiento y construcción de carreteras, deberán ser por administración directa debido a que la institución cuenta con maquinarias nuevas y personal profesional, el cual abarato los costos en las partidas de movimiento de tierras.

La modalidad por la cual se ejecutan las actividades de Mantenimiento Rutinario Mecanizado de las vías departamentales son por administración directa, por la Sub Dirección de Caminos, por ser el presupuesto de Recursos Ordinarios, de igual manera la residencia Y supervisión están a cargo del personal de planta.

### **3.5 Metodología utilizada en el inventario vial (básico y calificado)**

#### **Inventario Vial en Carreteras Departamentales**

Por R. D. N° 09-2014-MTC/14, abril 2014, del MTC. Donde aprueba el Manual de Inventarios Viales.

El Inventario vial es el manual conformado por formatos y documentos oficiales, donde se elabora, almacena y alimenta la recopilación de datos sobre ubicación de obras de arte, alcantarillas, puentes, canteras y otros, cuya recopilación son sistematizados, cuya información son de importancia para la intervención en el mantenimiento de la vía y elaboración de expedientes técnicos.

### **Inventario vial básico**

El inventario básico es el documento oficial técnico que tiene como objetivo registrar la información de la vía para consulta de referencia de las características básicas de los componentes de la infraestructura vial, dicha información servirá para la planificación y gestión vial.

### **Inventario vial calificado**

El inventario vial calificado es el documento técnico que tiene la información del actualizada del estado funcional y estructural de la vía, la seguridad vial, tráfico de la vía, dicha información sirve para la planificación y priorización en la inversión del mantenimiento de la vía.

De conformidad con el diagnóstico sobre las condiciones de transitabilidad de las 07 vías departamentales, no existe ningún tipo de inventario vial, para el cual dentro del Plan de Mantenimiento de las vías se propone realizar el Inventario Vial Básico, de las 07 vías departamentales para el año 2021, y el Inventario Vial Calificado, para el año 2022.

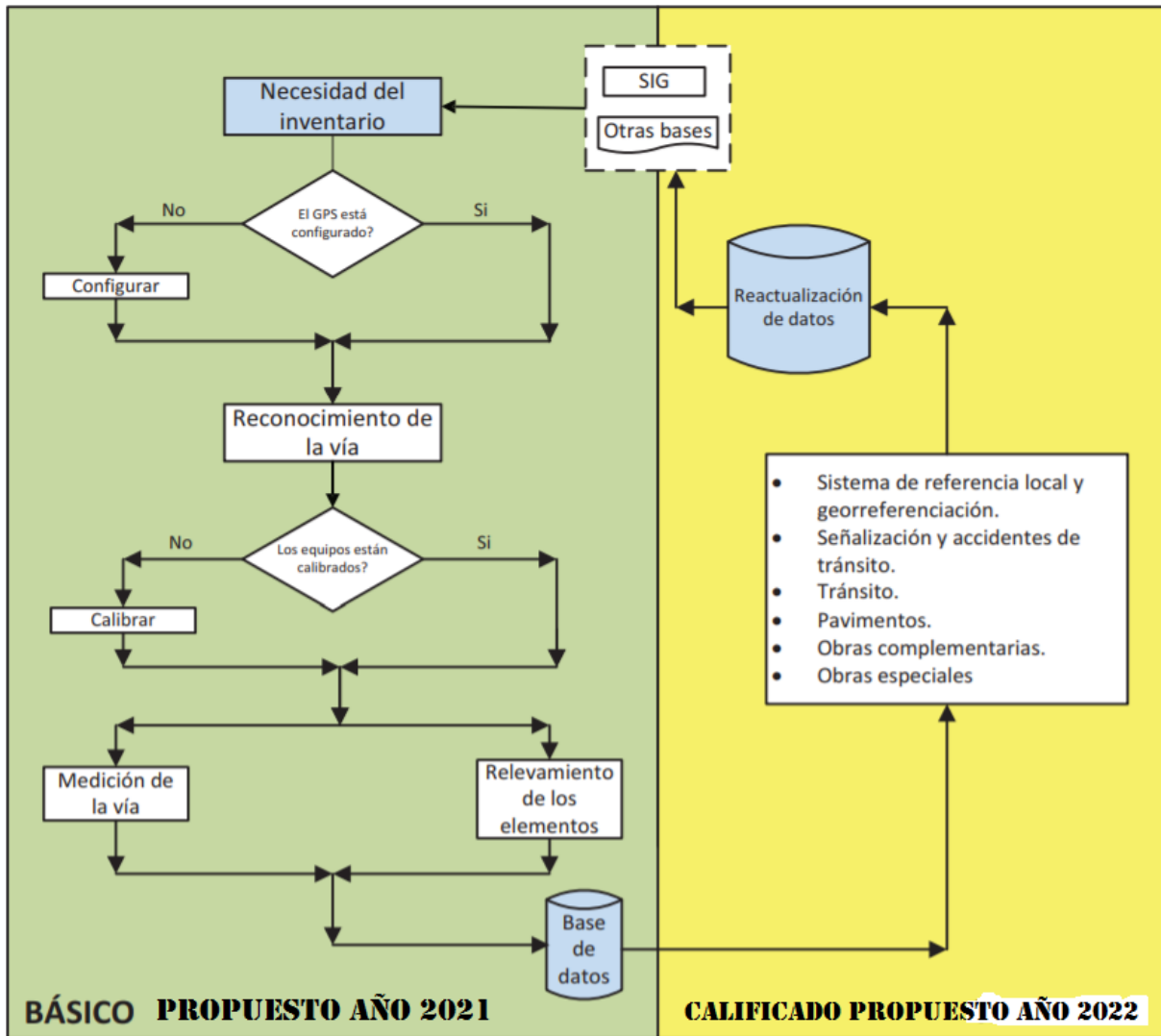


Figura 17. Diagrama de flujo Inventario Vial Básico y Calificado.

### Elementos Operativos que intervienen en el Inventario Vial

Los elementos operativos para el inventario vial son: personal capacitado, equipos mínimos necesarios y materiales para la demarcación y georeferenciación y los detalles en planta, donde se debe indicar la ubicación de las delimitaciones, en cumplimiento de los requisitos según norma.

## Personal

El personal para el presente trabajo será capacitado y calificado, con la finalidad de asumir en forma adecuada las funciones encomendadas en el periodo adecuado, debiéndose implementar la cuadrilla para los trabajos de medición y georreferenciación, donde intervienen el personal técnico, ingenieros y conductor del vehículo, con personal necesario para un flujo ordenado de actividades que permitan realizar los trabajos conforme a lo programado y el plazo establecido, siendo estas actividades a cargo del ingeniero especialista en carreteras.

## Equipos

Los equipos mínimos necesarios requeridos para las diferentes actividades del proceso de inventario vial son: receptor GPS submétrico, GPS navegador, odómetro digital y cámaras fotográficas, laptop, altímetro, dichos equipos deberán estar calibrados al nivel de precisión requerido para cada trabajo del inventario, dichos equipos deben ser adquiridos por la institución para las 07 vías departamentales

## **Plan de Identificación del Derecho de Vía**

El Derecho de vía es la franja de terreno requerido para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una carretera, la cual se deberá demarcar y señalizar de conformidad al Plan de Identificación del Derecho de Vía, aprobado por R.M. N° 404-2011-MTC/02, siendo la faja de terreno destinado al derecho de vía de carreteras del Sistema Nacional de Carreteras SINAC, las Cuales serán delimitadas y señalizadas por el personal calificado y autorizado por el sector, dicho trabajo se está considerando como parte de ejecución de obras de construcción, rehabilitación y mejoramiento de las carreteras

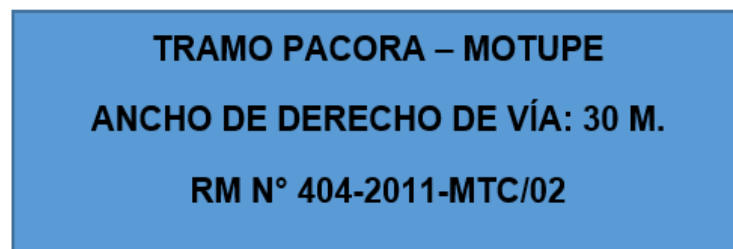
La Sub Dirección de Caminos de la DSRTC-CH, hará el Plan de Identificación del Derecho de Vía (PIDV), en las 07 Rutas Departamentales, donde considera la delimitación del derecho de vía de las propiedades privadas, terrenos comunales, y posesión de terrenos comunales, construcciones en general que afecten el derecho

de vía, planos en la que se detallan dimensiones y ubicación de áreas comprometidas con la vía debiendo ser georreferenciado en el sistema Geográfico/WGS84, las cuales se detallará en plano de planta de la vía, donde se determine las áreas afectadas, remanentes y totales, donde se debe determinar las áreas del derecho de vía, el plan del inventario de del derecho de vía es componente del Plan vial y se deberá se parte del Inventario Vial Departamental, donde debe incluirse las dimensiones de las canteras que se viene utilizando, tratar de definir si son propiedad privada o comunal.

De acuerdo al anexo de la Resolución Ministerial N° 404-2011-MTC/02, se tiene:

### **Delimitación del derecho de vía**

Señalización



*Figura 18.* Plantilla señal informativa.

Las dimensiones serán de las señalizaciones serán conforme al Manual de Dispositivo publicados por el MTC.



*Figura 19.* Modelo de muretes 01.

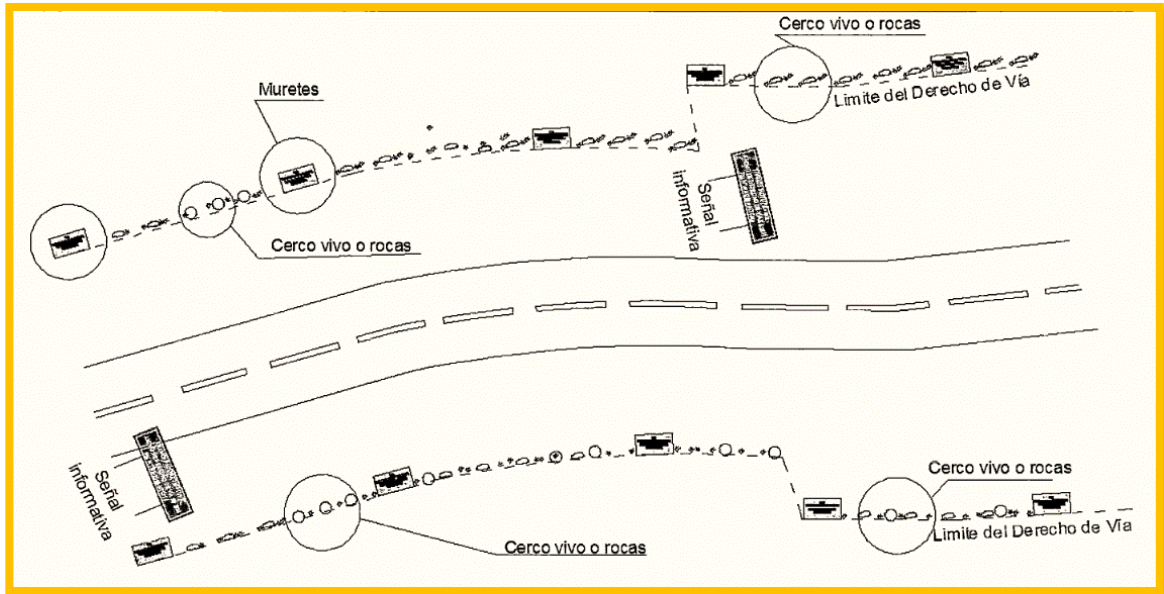


Figura 20. Ejemplo de demarcación señalización del derecho vía en centros poblados.

### 3.6 Aspectos Éticos

Para la elaboración del presente trabajo de suficiencia profesional se ha respetado y cumplido con todas las normas de citación de acuerdo al estilo ISO 690.

Los datos expuestos y los resultados obtenidos poseen veracidad y se ha respetado los derechos de propiedad intelectual, las convicciones morales, políticas y religiosas. Asimismo, el presente trabajo de suficiencia profesional resalta el respeto por el medio ambiente y la responsabilidad jurídica, social, política y ética.

Es importante agregar que también se cumplió con toda la normatividad establecida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

## IV. RESULTADOS

El Objetivo fundamental de la Sub Dirección de Caminos de DSRTC-CH, es el mantenimiento rutinario mecanizado de las carreteras departamentales de las provincias de Chincheros y Andahuaylas en un total de 07 Rutas departamentales afirmadas con un aproximado de 472.70 Km.

Tabla 9 *Relación de Vías Departamentales de las Provincias de Chincheros y Andahuaylas a Cargo de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka (DSRTC-CH) para el Mantenimiento Rutinario Mecanizado.*

*Tabla N° 9 Relación de vías Departamentales.*

Nº	CODIGO DE RUTA	PROVINCIAS	NOMBRE DE LA VIA DEPARTAMENTAL	LONGITUD TOTAL (KM)
1	AP-100	Andahuaylas	Emp. PE-3S (Dv. Pacucha) – Pacucha – Anccopaccha – Mitobamba – Sotccomayo – Dv. Matapuquio – Vischingay – Támara Baja - L.D. Cusco (Pasaje, CU-100 a Lucma)	116.30
2	AP-101	Andahuaylas	Emp-PE-3S-(Huancarama) Matapuquio-Emp.AP-100(dv. Matapuquio)	5.70
3	AP-102	Andahuaylas Chincheros	Emp. PE-3S (Talavera) – U maca – Ocobamba – Rocchac – Ongoy – Huaccana – Maramara – Pulcay L.D. - Ayacucho (Ccanchy, AY-102 a Chungui)	125.60
4	AP-104	Andahuaylas	Emp. PE-3S (Talavera) - Huaccoto - Huancaray – San Antonio de Cachi - Chiara - Chaccrampa -- Huayana – Umamarca -Puente Tala- Pomacocha - Emp.PE30B (Pucaccasa)	121.50
5	AP-105	Chincheros	Emp – (DV.Uranmarca) - Cuylluni-Huancane – Uranmarca - Uchuran - (LD.Ayacucho	51.30

			(Incachaca, AY-105 Saurama).	
6	AP-106	Andahuaylas Aymaraes	Emp –LD. Ayacucho (Pampachiri AY-106 de San Pedro de Larcay)- Torohuiscana - Abra Milamar- Sañayca - Emp.PE-30 A (Chaya)	23.60
7	AP-107	Andahuaylas Chalhuanca	Emp – PE-30B ( Huancabamba)- Callhuachahua – Lucre - Tintay- Pampapata - Emp.-30-A (Dv.Tintay)	28.70
<b>TOTAL</b>				<b>472.70 Km.</b>

Fuente: DSRTC-CH.

Con la compra de maquinarias nuevas y techado del taller de maquinarias, por un monto total de S/.9'800,000.00 Soles, facilita el mantenimiento rutinario de la Vías Departamentales, evitándose el alquiler de maquinarias, ampliándose le meta al 80 % de vías mantenidas y parte de las maquinarias también se destinan a las obras por administración directa de mejoramiento y construcción de carreteras.

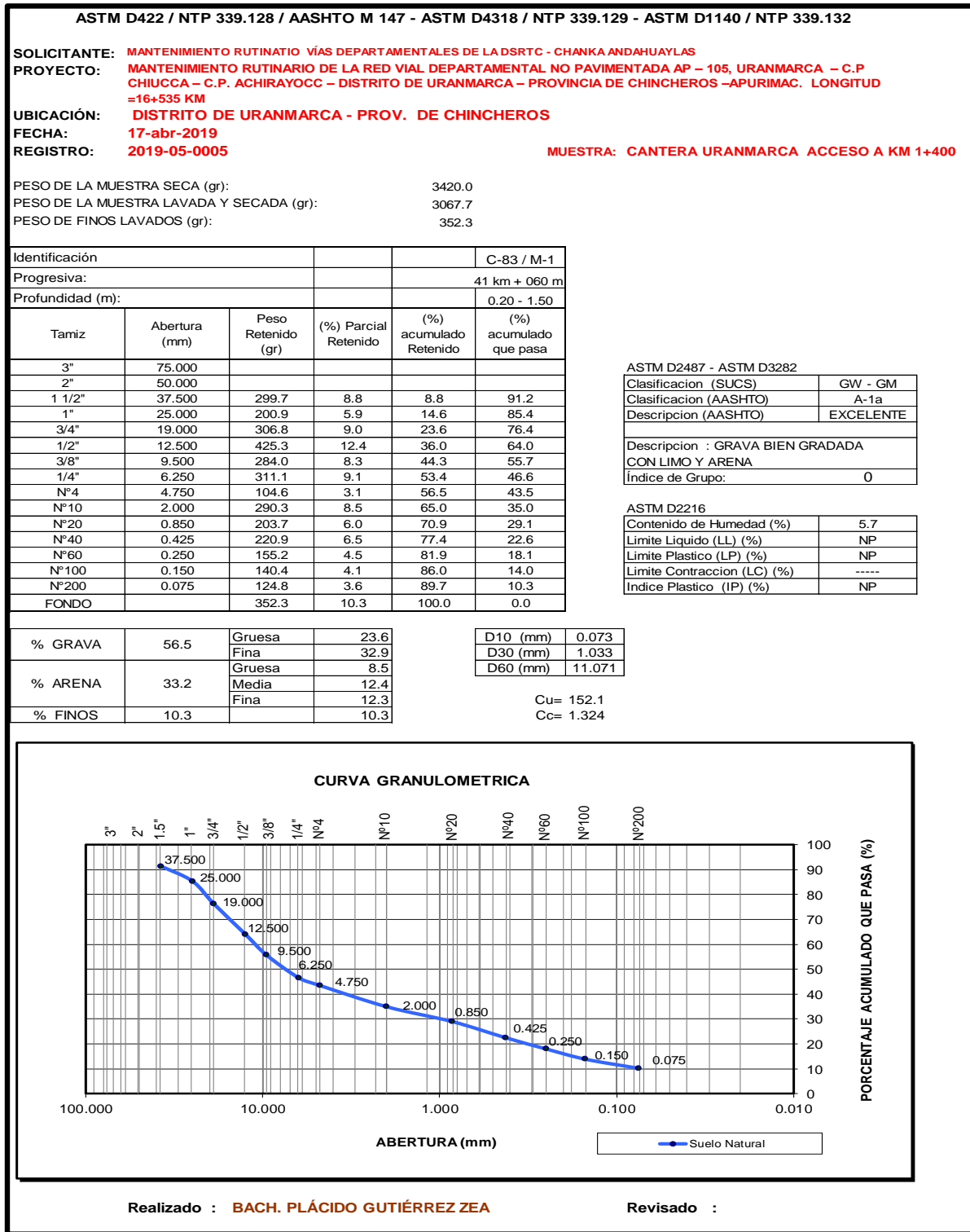
Como resumen de las actividades de Gestión en Infraestructura Vial

- Ejecución de 07 obras viales por administración directa de mejoramiento, rehabilitación y construcción de carreteras vecinales y departamentales.
- Elaboración de 02 Estudios Definitivos de mejoramiento de vías departamentales, las que están en ejecución el presente año.

Como resultado del estudio de cantera para afirmado en la Vía Departamental AP – 105, se presenta los estudios en el Laboratorio de suelos en los siguientes cuadros:



Tabla 10. Ensayo estándar de clasificación de suelos.



Fuente: DSRTC - CH.

Tabla 11. Ensayo *Próctor Modificado*

<b>ASTM D1557 / NTP 339.141</b>				
<b>SOLICITANTE:</b> AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE LA DSRTC - CHANKA ANDAHUAYLAS				
MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA AP – 105, URANMARCA – C.P. CHIUCCA – C.P. ACHIRAYOCC – DISTRITO DE URANMARCA – PROVINCIA DE CHINCHEROS –APURIMAC. LONGITUD =16+535 KM				
<b>OBRA:</b>				
<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE URANMARCA - PROV. DE CHINCHEROS				
<b>FECHA:</b> 17/04/2019				
<b>MUESTRA:</b> CANTERA URANMARCA ACCESO A KM 1+400 <b>REGISTRO:</b> EMS 2019-04-0005				
VOLUMEN DEL MOLDE (cm3)	2125	2125	2125	2125
PESO DEL MOLDE + SUELO HÚMEDO (g)	8778.6	9020.5	9095.4	9045.5
PESO DEL MOLDE (g)	4035.0	4035.0	4035.0	4035.0
PESO DEL SUELO HÚMEDO (g)	4743.6	4985.5	5060.4	5010.5
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm3)	2.232	2.346	2.381	2.358
RECIPIENTE	1	2	3	4
PESO SUELO HÚMEDO + RECIPIENTE (g)	514.6	679.2	980.2	543.3
PESO SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	503.1	652.3	943.6	526.5
PESO DEL RECIPIENTE (g)	203.8	205.4	473.2	351.5
PESO DEL AGUA CONTENIDA (g)	11.5	26.9	36.6	16.8
PESO DEL SUELO SECO (g)	299.3	446.9	470.4	175.0
CONTENIDO HUMEDAD (%)	3.8	6.0	7.8	9.6
DENSIDAD SECA (g/cm3)	2.150	2.213	2.209	2.151

**CURVA DE COMPACTACIÓN**

Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (g/cm3)
3.8	2.150
6.0	2.213
6.9	2.200
7.8	2.209
9.6	2.151

MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3):	2.200
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.9

**Realizado:** P.GUTIERREZ      **Revisado :**

Fuente: DSRTC-CH.

Tabla 12. Ensayo CBR - hoja 01.

ASTM D1883 / NTP 339.145										
<b>SOLICITANTE:</b> AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE LA DSRTC - CHANKA ANDAHUAYLAS MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA AP - 105, URANMARCA - C.P CHIUCCA - C.P. ACHIRAYOCC - DISTRITO DE URANMARCA - PROVINCIA DE CHINCHEROS -APURIMAC. LONGITUD =16+535 KM										
<b>OBRA:</b>										
<b>UBICACIÓN:</b> DISTRITO DE URANMARCA - PROV. DE CHINCHEROS										
<b>FECHA:</b> 17/04/2019										
<b>MUESTRA</b> CANTERA URANMARCA ACCESO A KM 1+400 <b>REGISTRO</b> (2019-04-0005										
Molde Nº		1	2	3						
Capas Nº		5	5	5						
Nº de golpes por capa		56	25	10						
contracción de la muestra		no saturado	no saturado	no saturado						
peso del molde + suelo húmedo		9021.6	9710.4	9371.6						
peso del molde		4026.9	4903.4	4834.2						
volumen del molde		2124	2124	2124						
peso del suelo húmedo		4994.7	4807	4537.4						
densidad húmeda		2.352	2.263	2.136						
densidad seca		2.200	2.117	1.999						
tara Nº		A	B	C						
peso de la tara		161.9	240.5	238.9						
tara + suelo húmedo		1147.9	1212.3	860.8						
tara + suelo seco		1084.2	1149.7	820.9						
peso del agua		63.7	62.6	39.9						
peso del suelo seco		922.3	909.2	582						
% de humedad		6.9%	6.9%	6.9%						
PENETRACIÓN										
Penetración pulg.	Presión patrón lb/pulg2	Molde Nº 1			Molde Nº 2			Molde Nº 3		
		Dial	Correlación		Dial	Correlación		Dial	Correlación	
			Lbs	Lb/pulg2		Lbs	Lb/pulg2		Lbs	Lb/pulg2
0.025		2	114	38	2	114	38	2	114	38
0.050		6	339	113	2	139	46	3	164	55
0.075		15	764	255	5	289	96	4	214	71
0.100	1000	26	1339	446	10	514	171	5	264	88
0.150		30	1514	505	22	1139	380	11	564	188
0.200	1500	44	2240	747	33	1690	563	17	864	288
0.250		57	2865	955	43	2165	722	22	1114	371
0.300		69	3465	1155	50	2540	847	26	1314	438
0.400		88	4440	1480	57	2865	955	31	1589	530
0.500		101	5090	1697	63	3165	1055	34	1740	580
Realizado: <b>P. GUTIÉRREZ</b> Revisado :										

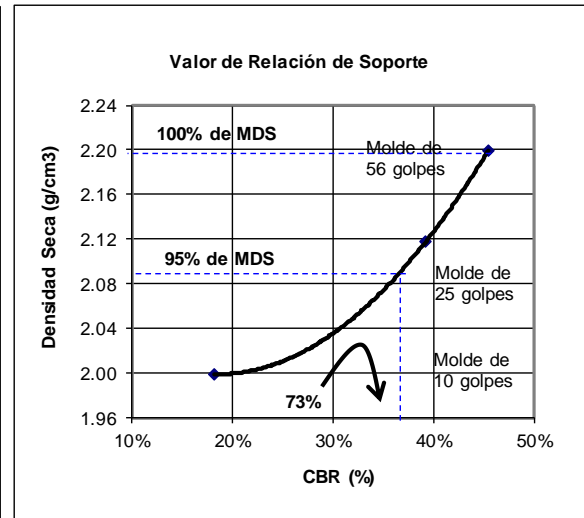
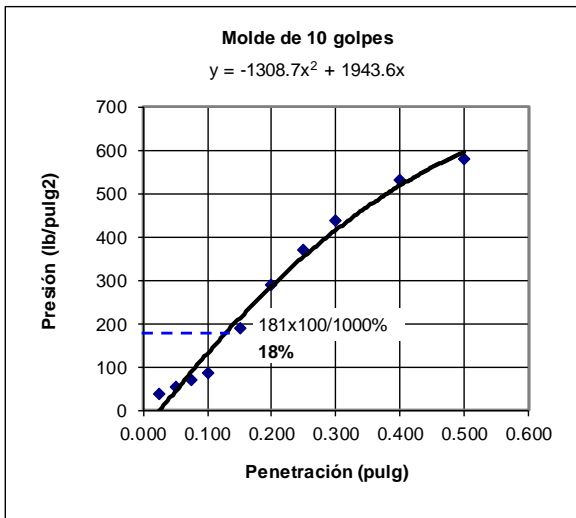
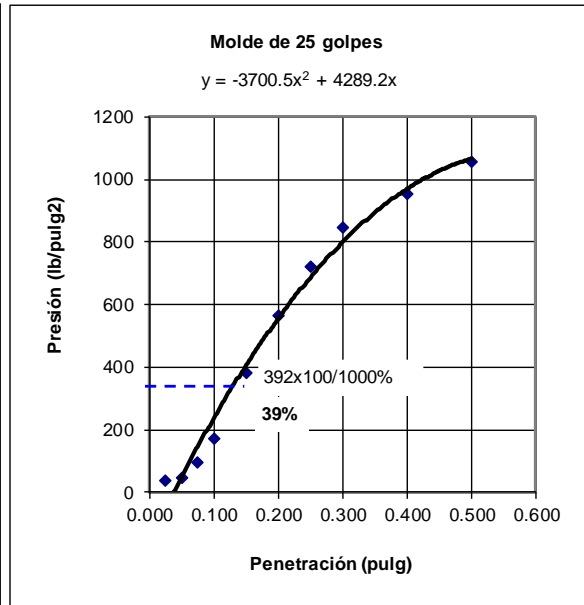
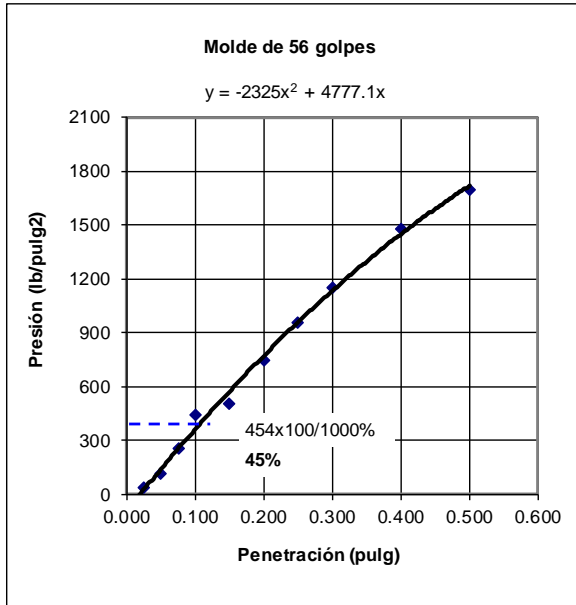
Fuente: DSRTC-CH.

Tabla 13. Ensayo CBR - hoja 02.

Curvas de penetración:

REGISTRO: 2019-04-0005

MUESTRA CANTERA URANMARCA ACCESO A KM 1+400



$0.95 \times 2,20 = 2.09$   
 y del gráfico CBR (95%) = 36%  
 CBR(100%) = 45%

Realizado: **P. GUTIÉRREZ**

Revisado :

Fuente: DSRTC-CH.

Tabla 14. *Ensayo de desgaste de Los Angeles.*

ASTM C131 / NTP 400.019				
<b>SOLICITANTE:</b> AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE LA DSRTC - CHANKA ANDAHUAYLAS				
<b>OBRA:</b> MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA RED VIAL DEPARTAMENTAL NO PAVIMENTADA AP – 105, URANMARCA – C.P CHIUCCA – C.P. ACHIRAYOCC – DISTRITO DE URANMARCA – PROVINCIA DE CHINCHEROS –APURIMAC. LONGITUD =16+535 KM				
<b>UBICACIÓN:</b> Distrito de Uranmarca - Prov. De Chincheros				
<b>FECHA:</b> 17-abr-2019				
<b>REGISTRO:</b> 2019-04-0005		<b>MUESTRA:</b> CANTERA URANMARCA ACCESO A KM 1+400		
Nº DE MALLA	ANÁLISIS POR TAMIZADO			
	GRADACIONES			
	A	B	C	D
1 1/2"				
1"	1253.0			
3/4"	1251.0			
1/2"	1250.0			
3/8"	1249.0			
1/4"				
Nº 4				
Nº 8				
<b>TIPO DE GRADACIÓN</b>				A
<b>PESO DEL MATERIAL ANTES DEL ENSAYO (g)</b>				5003.0
<b>PESO DEL MATERIAL DESPUÉS DEL ENSAYO (g)</b>				2610.0
<b>PESO DEL DESGASTE (g)</b>				2393.0
<b>DESGASTE (%)</b>				47.8%
<b>Realizado:</b> PGZ			<b>Revisado:</b>	

Fuente: DSRTC - CH.

Tabla 15. Cuadro resumen de las características físicas del agregado.

Sector	Corte	Muestra	Profundidad (m)	Clasificación		Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	Límites de Atterberg	
				SUCS	AASH TO				LL	IP
Acceso a 1400(m)	Corte 1(Talud)	M-1	0.00 – 5.00	GM	A-1a	56.5	33.3	10.3	24.3	4.2

Fuente: Elaboración Propia.

Conclusiones y recomendaciones de los ensayos:

Tabla 16. Cuadro resumen de los ensayos especiales de laboratorio.

Tipo de Ensayo	Norma	Resultados
		Corte 1
Prueba Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019	46.4%
CBR (100%)	NTP 339.145	42%

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17. Cuadro de conclusiones.

Tipo de Ensayo	Norma	Unidad	SEGÚN NORMA	RESULTADO	RECOMENDACION
Análisis Granulométrico	MTC E 107	%	Huso A-1	Huso A-1	CUMPLE
Límite Líquido	MTC E 110	%	35% máx.	24.3	CUMPLE
Índice de Plasticidad	MTC E 111	%	4 - 9	4.2	CUMPLE
CBR	MTC E 132	%	40% mín	42	CUMPLE
Prueba de desgaste de los ángeles.	MTC E 207	%	50% máx	46.4	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia.

Se ha priorizado la certificación de los equipos del laboratorio de suelos y concreto, con la finalidad de garantizar el servicio, principalmente con los servicios a empresas privadas que, en su mayoría dedicadas al mantenimiento periódico, mejoramiento, rehabilitación y construcción de carreteras.

Con el Proyecto “Mejoramiento del Servicio de Atención con Maquinaria Pesada las Prevención, Emergencias y Mitigación de Desastres Naturales de la Vías de Comunicación en la Provincia de Andahuaylas y Chincheros – Apurímac”, ejecutado los años 2018, 2019 y 2020, se ha adquirido las siguientes maquinarias:

- 01 Excavadora CAT 926
- 01 Camión Volquete Volvo 480 HP
- 01 Camión Volquete Scania 460 HP
- 01 Tracto-Camión y Camabaja Scania 460HP
- 01 Camión cisterna de 1000 gls. Mitsubishi Canter (combustible)
- 01 Camión cisterna de 5000 gls. Volkswagen
- 01 Motoniveladora CAT-12M
- 01 Cargador Frontal CAT-950G
- 01 Tractor sobre oruga CAT-D6MXL
- 01 Rodillo liso vibratorio CAT-56B
- 01 Retroexcavadora CAT-420F

La Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, tiene recursos por ingresos propios (R.D.R. recursos directamente recaudados), por las siguientes fuentes:

- Recursos directamente recaudados por emisión de Licencias de Conducir
- Recursos directamente recaudados por alquiler de maquinaria pesada

Recursos directamente recaudados por servicio de laboratorio de suelos y concreto, que en la actualidad hay una gran demanda a consecuencia de que el gobierno asigna el presupuesto de acuerdo al Decreto de urgencia 070 (Reactiva Perú) el presupuesto de 88 Millones para el mantenimiento periódico de las carreteras vecinales de la provincia de Andahuaylas, las cuales vienen siendo ejecutados por empresas privadas, quienes solicitan los trabajos estudio de canteras, pruebas de densidad de campo en sub rasante y rasante y otros ensayos, los que generan ingresos propios para institución.

## V. CONCLUSIONES

Se concluye que en el Plan de Mantenimiento Rutinario se ha programado dos frentes de trabajo en cada ruta, con la maquinaria nueva adquirida, incrementándose del 50% al 80%, en el mantenimiento de las vías, de igual manera se ha priorizado la conclusión de obras viales iniciadas con anterioridad.

1. Del diagnóstico de las Carreteras departamentales intervenidas con el Mantenimiento Rutinario, se puede definir:

- El 100 % de las carreteras departamentales, la superficie de rodadura es afirmada.
- Las vías departamentales de las provincias de Chincheros y Andahuaylas no cuentan con ningún tipo de Inventario Vial.
- Las Vías departamentales no cuentan con la delimitación y demarcación del derecho de vía.

2. Se concluye que uno de los factores que impide la atención del 100%, en el mantenimiento rutinario mecanizado de las vías departamentales de las provincias de Chincheros y Andahuaylas, es el factor económico cuya asignación presupuestal en recursos ordinarios es de S/ 780,200 Soles, las cuales sólo son destinados para la compra de combustible, filtros, lubricantes y en casos excepcionales algunos repuestos.

3. El aporte del laboratorio de Suelos y Concreto ha sido de suma importancia en los trabajos de conservación rutinaria de las carreteras departamentales, siendo los trabajos de estudio de canteras para fines de afirmado de vía, prueba de densidad de campo en sub rasante, afirmado y la pruebas en laboratorio como son: granulometría, CBR, Proctor, Prueba de los ángeles.

4. Se concluye que, las ejecuciones de obras por administración directa son más favorables que las obras por contrata por las siguientes razones:

- Existe una mayor facilidad para adquirir repuestos para las maquinarias de propiedad de la institución que vienen trabajando en el proyecto.



- La institución contrata el personal profesional, técnico y peones, para la ejecución de las diferentes obras.
- Los saldos de materiales y bienes de obra ejecutadas por administración directa son transferidos a la institución (almacén central), vía resolución y valorizada para su liquidación de obra, dichos saldos serán utilizados en otras obras.

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda la elaboración del plan de mantenimiento de vías departamentales en función al presupuesto anual real de recursos ordinarios, asignados por el Gobierno Regional de Apurímac.

### Recomendaciones específicas

1. Se recomienda dentro del Plan de mantenimiento, se deberá programar la elaboración del inventario vial básico y calificado para los años 2021 y 2022, siendo necesario la capacitación del personal técnico – profesional y adquisición de los equipos necesarios como son: receptor GPS submétrico, GPS navegador y altímetro.

Se recomienda que durante la ejecución del mantenimiento periódico se deberá considerar la elaborar la demarcación, señalización y colocación de muretes en la vía.

2. Se recomienda, las maquinarias de propiedad de la institución deben priorizarse para las actividades de conservación rutinario mecanizado de las vías departamentales de las provincias de Andahuaylas y Chincheros, en comparación con las obras viales ejecutadas por administración directa, debido a que estas, en sus partidas considera alquiler de maquinaria.
3. Se recomienda la certificación anual de los equipos del Laboratorio de suelos y pavimento con la finalidad de garantizar la veracidad de datos en las pruebas prestadas a la conservación de las vías departamentales, obras viales por ejecutadas por administración directa y los servicios a terceros.
4. Se recomienda el control de horas trabajadas, de las maquinarias de la institución, según parte diario de los operadores, en las obras ejecutadas por la modalidad de administración directa, las cuales serán como referencia para la adquisición de repuestos, neumáticos, lubricantes y otros.

## VII. REFERENCIAS

- Acheampong, E., Sayer, J. & Macgregor, C. (2018). Road improvement enhances smallholder productivity and reduces forest encroachment in Ghana. *Environmental Science and Policy*, 85, 64–71.
- Aramayo, L., Silva, C., y Fontenele, H. (2019). Escala visual para evaluación de pavimentos urbanos: Una validación en oficina. *Revista ingeniería de construcción*, 34 (1), 45-54.
- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. Caracas, Venezuela: Episteme – Sexta Edición.
- Asomani, R., Fricano, R. & Adarkwa, F. (2015). Assessing the socio-economic impacts of rural road improvements in Ghana: A case study of Transport Sector Program Support (II). *Case Studies on Transport Policy*, 3 (4), 355-366.
- Bai, Y., Gungor, O., Hernandez, J., Ouyang, Y. & Al-Qadi, I. (2015). Optimal pavement design and rehabilitation planning using a mechanistic-empirical approach. *Euro Journal on Transportation and Logistics*, 4 (1), 57-73.
- Barajas, E. y Buitrago, B. (2017). *Análisis comparativo del sistema de gestión de los pavimentos o mantenimiento vial de la Ciudad de Bogotá con la Ciudad de Sao Paulo* (Tesis de Pregrado), Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Carpio, F. (2017). *Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la Provincia del Azuay* (Tesis de Posgrado), Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Chen, D., Scullion, T. & Nam, B. (2016). Characterization of structural conditions for pavement rehabilitations. *Construction and Building Materials*, 121, 664-675.

- Del Rosario, A. (2017). *Diseño de un plan de mantenimiento para infraestructuras viales en la República Dominicana. Aplicación a la carretera El Seibo – Hato Mayor* (Tesis de Posgrado), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Delbono, H. & Giudice, C. (2014). Adherence in a pavement rehabilitated with a polymeric grid used as interlayer. *Construction and Building Materials*, 54, 454–459.
- Delongui, L., Matuella, M., Núñez, W., Fedrigo, W., Da Silva, L., & Ceratti, J. (2018). Construction and demolition waste parameters for rational pavement design. *Construction and Building Materials*, 168, 105–112.
- Dołżycki, B. & Jaskuła, P. (2019). Review and evaluation of cold recycling with bitumen emulsion and cement for rehabilitation of old pavements. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 6 (4), 311-323.
- Fan, W. & Wang, F. (2014). Managing Pavement Maintenance and Rehabilitation Projects under Budget Uncertainties. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 14 (6), 92-100.
- Garraín, D. & Lechón, Y. (2019). Environmental footprint of a road pavement rehabilitation service in Spain. *Journal of Environmental Management*, 252, 1-11.
- González, J. (2016). *Evaluación de pavimentos en la conservación de carreteras en México* (Tesis de Posgrado). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Gunathilaka, S. & Amarasingha, N. (2020). Using social and economic factors for ranking pavement maintenance and rehabilitation projects. *Asian Transport Studies*, 6, 1-9.

- Hajibabai, L., Bai, Y. & Ouyang, Y. (2014). Joint optimization of freight facility location and pavement infrastructure rehabilitation under network traffic equilibrium. *Transportation Research*, 63, 38-52.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw-Hill – Quinta edición.
- Herrera, N. (2014). *Estudio del pavimento de las vías del Barrio Salacalle, perteneciente a la Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes* (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Higuera, C. (2008). Diseño de estructuras de pavimentos en afirmado. *Revista Facultad de Ingeniería UPTC*, 17 (24), 37-44.
- Huamán, G. (2014). *Propuesta de fortalecimiento en la metodología de determinación del valor referencial para el mantenimiento rutinario camino vecinal, tramo: Rierán-Tambillo* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Kelly, G., Delaney, D., Chai, G. & Mohamed, S. (2016). Optimising local council's return on investment from annual pavement rehabilitation budgets through targeting of the average pavement condition index. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 3 (5), 465-474.
- Lee, J. & Madanat, S. (2015). A joint bottom-up solution methodology for system-level pavement rehabilitation and reconstruction. *Transportation Research*, 78, 106-122.
- Llanos, L. (2019). *Factores que más influyen en el deterioro de las carreteras no pavimentadas (afirmadas) de Cajamarca – Santa Bárbara, Cajamarca – Tres Molinos, Cajamarca – Cumbe Mayo, Cajamarca 2017* (Tesis de Pregrado), Universidad Privada del Norte, Cajamarca, Perú.

- Lozada, E. (2018). *Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras Hualango como material de afirmado en carreteras – Provincia de Utcubamba* (Tesis de Pregrado), Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.
- Maceo, L., Morales, L. y Márquez, L. (2016). Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 17 (2), 223-235.
- Mahanpoora, M., Monajjema, S., Balalib, V. (2020). An optimization model for synchronous road geometric and pavement enhancements. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 7 (5).
- Mengue, E., Mroueh, H., Lancelot, L. & Medjo, R. (2018). Design and parametric study of a pavement foundation layer made of cement-treated fine-grained lateritic soil. *Soils and Foundations*, 58 (3), 666-677.
- Montañez, A. (2018). *Sistema de gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la Ciudad del Cusco - caso estudio Av. de La Cultura* (Tesis de Posgrado), Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Cusco, Perú.
- Ng, C., Law, T., Jakarni, F. & Kulanthayan, S. (2018). Relative improvements in road mobility as compared to improvements in road accessibility and urban growth: A panel data analysis. *Transportation Research*, 117, 292-301.
- Ng, C., Law, T., Wong, S. & Kulanthayan, S. (2017). Relative improvements in road mobility as compared to improvements in road accessibility and economic growth: A cross-country analysis. *Transport Policy*, 60, 24-33.
- Paquita, E. (2015). *Evaluación geológica y geotécnica de la carretera del circuito turístico Lago Sagrado de Los Incas, tramo km. 00+000 al km. 10+000 Ccota-Charcas-Puno* (Tesis de Pregrado), Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

- Perraton, D., Di Benedetto, H., Carter, A. & Proteau, M. (2019). Link between different bottom-up fatigue's law coefficients of mechanical-empirical pavement design software. *Construction and Building Materials*, 216, 552–563.
- Plati, C. (2019). Sustainability factors in pavement materials, design, and preservation strategies: A literature review. *Construction and Building Materials*, 211, 539–555.
- Orobio, A. (2011). Consideraciones para el diseño y construcción de vías en afirmado estabilizadas con cloruro de calcio. *Dyna*, 78 (165), 93-100.
- Orobio, A., Portocarrero, L. y Serna, L. (2007). Evaluación del cloruro de calcio como agente mitigador de polvo en vías en afirmado. *Dyna*, 74 (153), 27-33.
- Selvi, P. (2015). Fatigue and rutting strain analysis on lime stabilized subgrades to develop a pavement design chart. *Transportation Geotechnics*, 2, 86-98.
- Shtayat, A., Moridpour, S., Best, B., Shroff, A. & Raol, D. (2020). A review of monitoring systems of pavement condition in paved and unpaved roads. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 7 (5), 629-638.
- Silva, A., Daza, O. y López, L. (2018). Gestión de pavimentos basado en sistemas de información geográfica (sig): una revisión. *Revista Ingeniería Solidaria*, 14 (26), 1-18.
- Simón, L. (2019). *Modelo de gestión de conservación vial para optimizar los costos de mantenimiento en la carretera Dv. Río Seco – Oyón, Año-2019* (Tesis de Posgrado), Universidad Ricardo Palma, Perú.
- Tang, F., Ma, T., Zhang, J., Guan, Y. & Chen, L. (2020). Integrating three-dimensional road design and pavement structure analysis based on BIM. *Automation in Construction*, 113, 1-17.

- Wang, J., Li, X., Wen, H. & Muhunthan, B. (2020). Shrinkage Cracking Model for Cementitiously Stabilized Layers for Use in the Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide. *Transportation Geotechnics*, 24.
- Yepes, V., Torres, C., Chamorro, A., Pellicer, E. (2016). Optimal pavement maintenance programs based on a hybrid Greedy Randomized Adaptive Search Procedure Algorithm. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22 (4), 540-550.
- Zárate, G. (2016). *Modelo de Gestión de Conservación Vial para Reducir Costos de Mantenimiento Vial y Operación Vehicular del Camino Vecinal Raypa-Huanchay-Molino, Distrito Culebras-Huarmey* (Tesis de Posgrado), Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Zhang, L., Fu, L., Gu, W., Ouyang, Y. & Hu, Y. (2017). A general iterative approach for the system-level joint optimization of pavement maintenance, rehabilitation, and reconstruction planning. *Transportation Research*, 105, 378-400.



## VIII. DECLARACIÓN JURADA

Documento dirigido al Director Solicitando Documentos Oficiales

SEÑOR DIRECTOR SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES -  
CHANKA.

S.D.

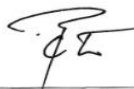
Yo, PLÁCIDO GUTIÉRREZ ZEA, identificado con DNI: 31475813, trabajador nombrado en la Sub Dirección de Caminos, Plaza Ingeniero IV, y domiciliado en Pje. Dos de Mayo Nro. 165 distrito y provincia de Andahuaylas Región Apurímac; con el debido respeto me presento ante Usted y expongo lo siguiente:

Que, por motivos de elaboración de Tesis, solicito a su despacho su autorización para recabar información sobre ejecución de obra por Administración Directa "Mejoramiento de la Carretera Talavera – Huancaray – San Antonio de Cachi, Provincia de Andahuaylas – Región Apurímac, relacionado a movimiento de tierras, rendimiento de maquinaria, y avance físico, de igual manera sobre mantenimiento rutinario mecanizado ejecutado por la institución de los años 2017, 2018 y 2019, relacionado a: plan vial, metas, inventario vial. Siendo necesario también solicitar información sobre el servicio de laboratorio de suelos y concreto, para obras por administración directa, mantenimiento de vías departamentales, servicio a terceros (empresas privadas) y certificación de equipos.

### POR LO EXPUESTO:

Ruego a Usted Señor Director acceda a mi petición por ser de justicia.

Talavera, 20 de Noviembre de 2020.



PLÁCIDO GUTIÉRREZ ZEA

DNI: 31475813



Documento derivado a la Sub Dirección de Caminos para su atención

SEÑOR DIRECTOR SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES -  
CHANKA.

S.D.

Yo, PLÁCIDO GUTIÉRREZ ZEA, identificado con DNI:  
31475813, trabajador nombrado en la Sub Dirección  
de Caminos, Plaza Ingeniero IV, y domiciliado en Pje.  
Dos de Mayo Nro. 165 distrito y provincia de  
Andahuaylas Región Apurímac; con el debido respeto  
me presento ante Usted y expongo lo siguiente:

Que, por motivos de elaboración de Tesis, solicito a su despacho su autorización para  
recabar información sobre ejecución de obra por Administración Directa "Mejoramiento de  
la Carretera Talavera – Huancaray – San Antonio de Cachi, Provincia de Andahuaylas –  
Región Apurímac, relacionado a movimiento de tierras, rendimiento de maquinaria, y  
avance físico, de igual manera sobre mantenimiento rutinario mecanizado ejecutado por la  
institución de los años 2017, 2018 y 2019, relacionado a: plan vial, metas, inventario vial.  
Siendo necesario también solicitar información sobre el servicio de laboratorio de suelos y  
concreto, para obras por administración directa, mantenimiento de vías departamentales,  
servicio a terceros (empresas privadas) y certificación de equipos.

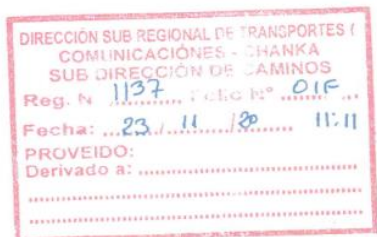
**POR LO EXPUESTO:**

Ruego a Usted Señor Director acceda a mi petición por ser de justicia.

Talavera, 20 de Noviembre de 2020.

PLÁCIDO GUTIÉRREZ ZEA

DNI: 31475813





**DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE  
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
CHANKA**



**CERTIFICADO DE TRABAJO**

**Oficina de Recursos Humanos**

***Certifica:***

Que el Sr. **PLACIDO GUTIÉRREZ ZEA** identificado con DNI. N° 31475813 viene laborando en la **DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA**, en la plaza N° 20 INGENIERO IV – SUB DIRECCIÓN DE CAMINOS – RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO DE VÍAS DEPARTAMENTALES desde el 18 de Abril del 2006 hasta la fecha.

Durante su permanencia viene demostrado eficiencia y responsabilidad en las labores encomendadas.

El presente Documento se expide a solicitud del interesado para fines que crea conveniente.

DIRECCIÓN REGIONAL DE APURÍMAC  
DIRECCIÓN SUB REGIONAL DE TRANSPORTES  
Y COMUNICACIONES CHANKA  
C/DA. GRACIELA ESTER LUCIO PÉREZ  
JEFE DE LA OFICINA DE PERSONAL

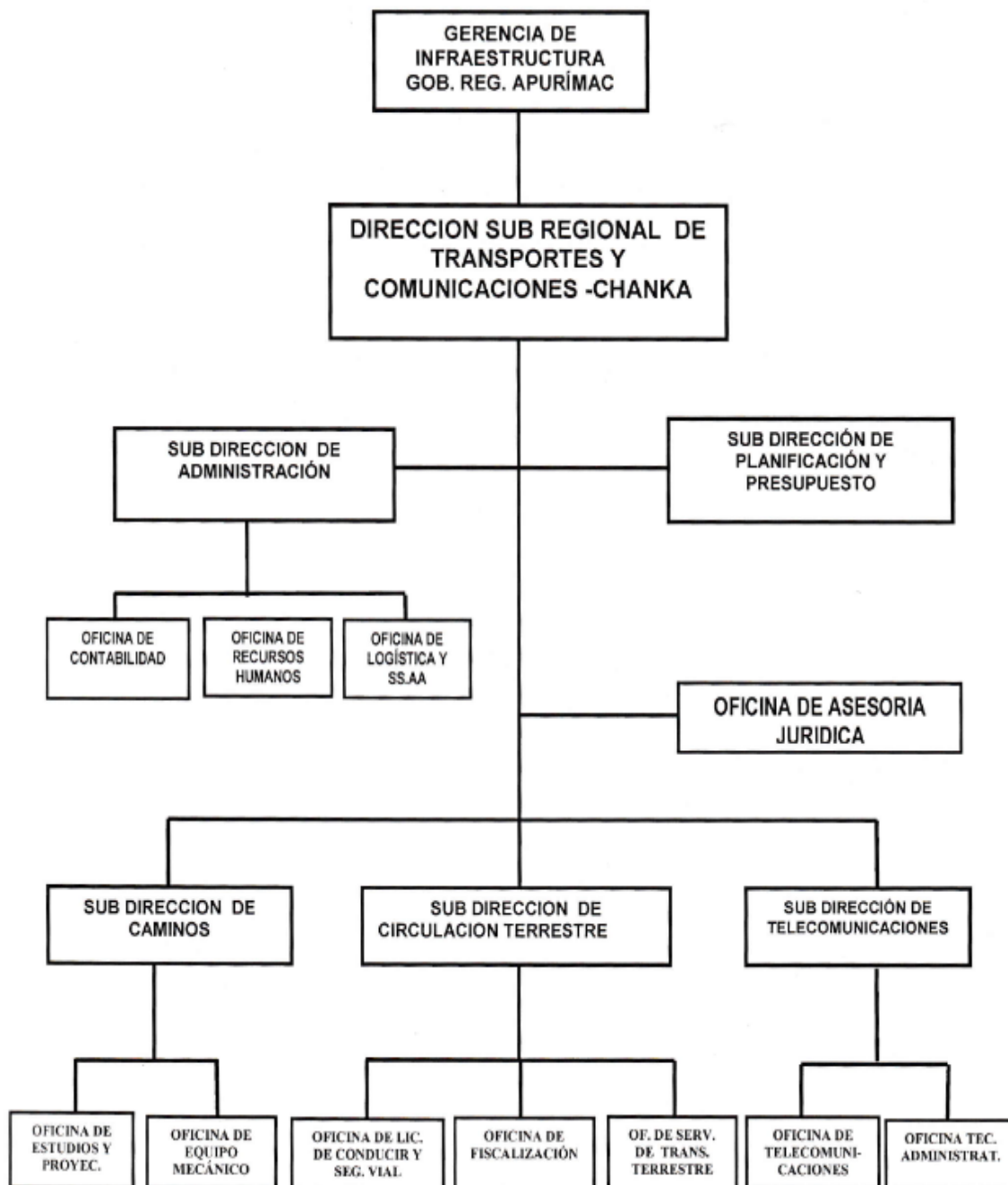
Talavera, 28 de setiembre del 2020



## **IX. ANEXOS**



1.-

**ESTRUCTURA ORGANICA DE LA DIRECCIÓN SUB REGIONAL  
DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA –  
ANDAHUAYLAS**



FUENTE SUB DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUES DSRTC-CH

## 2. Capacidad Operativa de la Dirección Sub Regional de de Transportes y Comunicaciones Chanka

	<b>GOBIERNO REGIONAL APURIMAC</b> DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA "AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"	Transportes y Comunicaciones Andahuaylas																											
<b>INFORME N° 012-2020-GR.APU/ DSRTC-CH/U.E N° 201/CAMINOS/PGZ</b>																													
<b>Sr.</b> : Ing. Vladimir Rivera Loayza SUB DIRECTOR DE CAMINOS	SUB DIRECCIÓN DE CAMINOS DSRTC-CHANKA <b>RECIBIDO</b> Reg. N° 261 Folio N° 05 16.35 Fecha: 02/03/2020 Firma: 																												
<b>Asunto</b> : Informa la Capacidad Operativa de la Sub Dirección de Caminos																													
<b>Fecha</b> : Talavera, 02 de Marzo del 2020																													
<p>Es grato dirigirme a su despacho con la finalidad de informarle sobre sobre la capacidad operativa de la Sub Dirección de Caminos de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, con la finalidad de ejecutar los proyectos de Ampliación y mejoramiento y construcción de carteras y de igual manera con las actividades de Mantenimiento periódico y rutinario de la vías departamentales a cargo.</p>																													
<p>La institución cuenta con maquinarias adquiridas por las diferentes modalidades como son: transferencia en sesión de uso por el Ministerio de Transportes de Lima y también por Provias descentralizado, siendo en su mayoría maquinarias usadas que fueron repotenciadas con los presupuestos de la ejecución de las diferentes obras que viene realizando la institución y Maquinarias, vehículos y otros con Proyectos con nombre propio como es el Proyecto "Mejoramiento de los Servicio de Atención con Maquinaria Pesada, las Emergencias, Prevención y Mitigación de los Desastres Naturales de las Vías de Comunicación de Chincheros – Andahuaylas – Apurímac", en total de 11 maquinarias pesadas que se viene adquiriendo en forma paulatina con la asignación presupuestal del Gobierno Regional de Apurímac, Con el Proyecto de la Construcción del Circuito de manejo, se adquirió todo los vehículos para las categorías A1, A2 y A3, Con el Proyecto de implementación Local Institucional se adquirió 02 Camioneta y con la actividad de mantenimiento de Sistemas de Televisión Rural se adquirió 01 camioneta, del cual se tiene el resumen de maquinarias y su condición de operatividad en la siguiente tabla</p>																													
<b>MAQUINARIA PESADAS DE LA D.S.R.T.C.-CHANKA EN EL ESTADO ACTUAL</b>																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 30%;">DESCRIPCION</th> <th style="width: 15%;">MARCA</th> <th style="width: 10%;">MODELO</th> <th style="width: 10%;">AÑO DE FABRIC.</th> <th style="width: 10%;">ESTADO ACTUAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>TRACTOR ORUGA</td> <td>CATERPILLAR</td> <td>D5B</td> <td style="text-align: center;">1982</td> <td style="text-align: center;">OPERATIVO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>TRACTOR ORUGA</td> <td>CATERPILLAR</td> <td>D6C</td> <td style="text-align: center;">1980</td> <td style="text-align: center;">INOPERATIVO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>EXCAVADORA SOBRE ORUGA</td> <td>CATERPILLAR</td> <td>326</td> <td style="text-align: center;">2018</td> <td style="text-align: center;">OPERATIVO NUEVO</td> </tr> </tbody> </table>	N°	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	AÑO DE FABRIC.	ESTADO ACTUAL	1	TRACTOR ORUGA	CATERPILLAR	D5B	1982	OPERATIVO	2	TRACTOR ORUGA	CATERPILLAR	D6C	1980	INOPERATIVO	3	EXCAVADORA SOBRE ORUGA	CATERPILLAR	326	2018	OPERATIVO NUEVO					
N°	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	AÑO DE FABRIC.	ESTADO ACTUAL																								
1	TRACTOR ORUGA	CATERPILLAR	D5B	1982	OPERATIVO																								
2	TRACTOR ORUGA	CATERPILLAR	D6C	1980	INOPERATIVO																								
3	EXCAVADORA SOBRE ORUGA	CATERPILLAR	326	2018	OPERATIVO NUEVO																								



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Transportes y  
Comunicaciones  
Andahuaylas



4	TRACTOR NEUMATICO	KOMATSU	WD420	1986	OPERATIVO
5	TRACTOR NEUMATICO	KOMATSU	WD420	1986	OPERATIVO
6	CARGADOR FRONTAL	CATERPILLAR	930	1986	INOPERATIVO
7	CARGADOR FRONTAL	CATERPILLAR	950F	1982	OPERATIVO
8	MOTONIVELADORA	CHAMPION	710A	1982	OPERATIVO
9	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	120G	1978	OPERATIVO
10	RODILLO LISO VIBRATORIO	INGERSOLL RAND	SD100	1982	OPERATIVO
11	RODILLO LISO VIBRATORIO	INGERSOLL RAND	SD100	1982	OPERATIVO
12	CAMION VOLQUETE CONVERTIDOR EN CISTERNA	FORD	LNT8000	1986	OPERATIVO
13	CAMION VOLQUETE 12 m3	FORD	LNT8000	1986	OPERATIVO
14	CAMION VOLQUETE PLATAFORMA	FORD	LNT8000	1986	OPERATIVO
15	CAMION VOLQUETE 12m3	FORD	LNT8000	1982	OPERATIVO
16	CAMION VOLQUETE 15 m3	HONGYAN	480	EGZ-948	OPERATIVO NUEVO
17	CAMION VOLQUETE 15 m3	VOLVO	480FMX	EAA-190	OPERATIVO NUEVO
18	CAMION CISTERNA	FORD	LNT8000	1986	OPERATIVO
19	CAMION VOLQUETE 15 m3	SCANIA	P440	2019	OPERATIVO NUEVO
20	CAMION	MITSUBISHI	CANTER	WO-7243	OPERATIVO

*Ra*



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
 DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
 "AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Transportes y  
Comunicaciones  
Andahuaylas



21	CAMA BAJA	FIRME	-	2019	OPERATIVO NUEVO
22	CAMION CISTERNA COMBUSTIBLE	MITSUBISHI	FUSO	2019	OPERATIVO NUEVO
23	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	12 M	2019	OPERATIVO NUEVO
24	RODILLO LISO VIBRATORIO	CATERPILLAR	12 M	2019	OPERATIVO NUEVO
25	RETRO - EXCAVADORA	CATERPILLAR	420-M	2019	OPERATIVO NUEVO
26	TRACTO - CAMION	SCANIA	G450	2019	OPERATIVO NUEVO
27	CAMION CISTERNA COMBUSTIBLE	VOLSWAGE- CUMMINS	CONSTELLA TIÓN	2019	OPERATIVO NUEVO

*Handwritten signature or initials.*

**VEHÍCULOS LIVIANOS DE LA DSRTC-CH**

Nº	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	REGISTR O O PLACA	ESTADO ACTUAL
1	CAMIONETA PIKUP VERDE	TOYOTA	HILUX(4X4)	PT-1507-	OPERATIVO
2	CAMIONETA PICKUP PLOMA	TOYOTA	HILUX(4X4)	PGH-505-	OPERATIVO
3	CAMIONETA PICKUP AZUL	TOYOTA	HILUX(4X4)	PQS-208	OPERATIVO
4	CAMIONETA PICKUP	TOYOTA	HILUX(4X4)	EGV-089	OPERATIVO NUEVO





5	CAMIONETA CERRADA	TOYOTA	FORTUNER	EGV-091	OPERATIVO NUEVO
6	CAMIONETA PIC UP	TOYOTA	HILUX(4X4)	EGY-534	OPERATIVO NUEVO
6	CAMIONETA PIC UP	TOYOTA	HILUX(4X4)	EGV-089	OPERATIVO NUEVO

Las Sub Direcciones de Circulación Terrestre y Telecomunicaciones cuentan con vehículos mayores y menores que son necesario indicar:

**VEHÍCULOS PESADOS Y LIVIANOS DE LA DSRTC-CH**

Nº	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	UBICACIÓN	ESTADO ACTUAL
1	CAMIONETA PIKUP VERDE	TOYOTA	HILUX(4X4)	TELECOM.	OPERATIVO NUEVO
2	AUTOMÓVIL	SUZUQUI	CIAZ	CIRCUL. TERRES.	OPERATIVO NUEVO
3	CAMIÓN	MITSUBISHI	FUSO	CIRCUL. TERRES	OPERATIVO NUEVO
4	BUS	MERCEDEZ	46 PASAJEROS	CIRCUL. TERRES	OPERATIVO NUEVO
5	TRACTO CAMIÓN	FAW	-	CIRCUL. TERRES	OPERATIVO NUEVO

De igual manera la Sub Dirección de Caminos cuenta con laboratorio de suelos y pavimentos, que en la actualidad se encuentra en funcionamiento, con instrumentos nuevos calibrados y certificados, que garantizan los estudios de mecánica de suelos.



**GOBIERNO REGIONAL APURIMAC**  
DIRECCION SUB REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

*Transportes y  
Comunicaciones  
Andahuaylas*



Es necesario informar que la Sub Dirección de caminos cuenta con equipos de ingeniería, que consta de 01 Estación total Leika en condición operativa y 03 niveles de ingeniero que también se encuentra operativas.

La Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanta, cuenta con personal profesional – técnico con experiencia en la ejecución de obras relacionadas en construcción, ampliación y mejoramiento de vías vecinales y departamentales, de igual manera realiza las actividades de mantenimiento rutinario de vías departamentales de las provincias de Andahuaylas y Chincheros

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines

Atentamente,

Ing. Plácido Gutiérrez Zea  
Trabajador SDC-DSRTC-CH

D.C.  
Archivo.

### 3.- Certificados de calibración de equipos del Laboratorio de Suelos

 <b>PERUTEST S.A.C.</b> CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA RUC N° 20602182721	
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> <b>PT- LF - 0109 - 2019</b>	
Página 1 de 3	
<b>Area de Metrología</b> <b>Laboratorio de Fuerza</b>	
<b>1. Expediente</b>	1164-2019
<b>2. Solicitante</b>	REGION APURIMAC - TRANSPORTES CHANKA
<b>3. Dirección</b>	JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ CANCHITA EL PARAISO APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TALAVERA
<b>4. Equipo</b>	PRENSA CBR
<b>Capacidad</b>	50 KN
<b>Marca</b>	YF
<b>Modelo</b>	STCBR-1
<b>Número de Serie</b>	151033
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>5. Indicador</b>	ANALÓGICO
<b>Marca</b>	NO INDICA
<b>Número de Serie</b>	15414
<b>División de Escala / Resolución</b>	0.0001" pulg.
<b>6. Fecha de Calibración</b>	2019-11-27
<b>Fecha de Emisión</b>	2019-12-03
<b>Jefe del Laboratorio de Metrología</b>	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES
<b>Sello</b>	
<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>	
Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque	



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LF - 0109 - 2019

Area de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN-ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 8. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ CANCHITA EL PARAISO APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TALAVERA

### 9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19.0 °C	19.0 °C
Humedad Relativa	54 % HR	55 % HR

### 10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA OAP MÓD: ZSF - A SERIE: 55P4331 F-10-A F	INF-LE 092 -19

### 11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2.0$  °C.



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Sucursal: Calle Sínchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque



# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT-LF - 0109 - 2019

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 12. Resultados de Medición

El equipo presenta ANILLO DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad : 50 KN

Marca : A&A INSTRUMENTS

Clase : NO INDICA

N° de Serie : 336

%	Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				Error de Exactitud q (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
	Divisiones	F <sub>i</sub> (kgf)	F <sub>1</sub> (kgf)	F <sub>2</sub> (kgf)	F <sub>3</sub> (kgf)	F <sub>4</sub> (kgf)		
10	30.00	458.7	458.0	461.0	458.0	-0.02	0.2	
20	60.00	930.5	925.5	928.5	925.5	0.46	0.2	
30	90.00	1400.0	1399.0	1402.0	1399.0	0.02	0.2	
40	120.00	1867.4	1874.5	1876.5	1874.5	-0.41	0.2	
50	150.00	2332.5	2334.0	2338.0	2334.0	-0.11	0.2	
60	180.00	2795.4	2793.0	2796.0	2793.0	0.06	0.2	
70	210.00	3256.0	3254.0	3257.0	3254.0	0.04	0.2	
80	240.00	3714.4	3709.0	3712.0	3709.0	0.13	0.2	
90	270.00	4170.6	4166.5	4168.5	4166.5	0.09	0.2	
100	300.00	4624.5	4630.0	4630.0	4630.0	-0.12	0.2	

Con los resultados obtenidos se realizó la siguiente ecuación de ajuste:

Y = Fuerza (kgf)  
X = Valores del Dial

$$Y = -0.00124053x^2 + 15.83856692x - 15.3791666665493$$

### 13. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del Documento



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Sucursal: Calle Sínci Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## INFORME DE VERIFICACIÓN

PT - IV - 0420 - 2019

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 2

1. Expediente	1164-2019
2. Solicitante	REGION APURIMAC - TRANSPORTES CHANKA
3. Dirección	JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ CANCHITA EL PARAISO APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TALAVERA
4. Instrumento de medición	MOLDE PROCTOR MODIFICADO
Marca	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Identificación	IV-0420
Procedencia	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2019-11-27
6. Lugar de verificación	JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ CANCHITA EL PARAISO APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TALAVERA

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-12-03

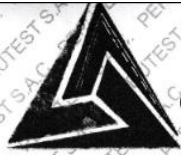
Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque



# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC N° 20602182721

## INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0415 - 2019

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

**1. Expediente** 1164-2019

**2. Solicitante** REGION APURIMAC - TRANSPORTES  
CHANKA

**3. Dirección** JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ  
CANCHITA EL PARAISO APURIMAC  
ANDAHUAYLAS - TALAVERA

**4. Instrumento de medición** EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO  
(CAZUELA CASAGRANDE)

**Marca** YF

**Modelo** STDS-1

**Procedencia** CHINA

**Número de Serie** 151051

**Código de identificación** NO INDICA

**Tipo de contador** ANALÓGICO

**5. Fecha de Verificación** 2019-11-27

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual esta en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión  
2019-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730



# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LTF - 020 - 2019

Área de Metrología

Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 1 de 3

1. Expediente	1164-2019
2. Solicitante	REGION APURIMAC - TRANSPORTES CHANKA
3. Dirección	JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ CANCHITA EL PARAISO APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TALAVERA
4. Instrumento de medición	MÁQUINA PARA PRUEBAS DE ABRASIÓN TIPO LOS ÁNGELES
Fabricante	YF
Número de Serie	151009
Modelo	STMH-3
Alcance de Indicación	0 a 9999 rpm
Div. de escala/Resolución	1 rpm
Identificación	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Tipo de indicación	DIGITAL
5. Fecha de Calibración	2019-11-27
6. Lugar de calibración	JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ CANCHITA EL PARAISO APURIMAC - ANDAHUAYLAS - TALAVERA

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2019-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

**CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO**  
**SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA**  
**RUC N° 20602182721**

## INFORME DE VERIFICACIÓN PT - IV - 0415 - 2019

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3  
000023

**1. Expediente** 1164-2019

**2. Solicitante** **REGION APURIMAC - TRANSPORTES CHANKA**

**3. Dirección** JR. MAZURACCRA NRO. 57N URB. DETRAZ CANCHITA EL PARAISO-APURIMAC- ANDAHUAYLAS - TALAVERA

**4. Instrumento de medición** **EQUIPO LIMITE LIQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)**

**Marca** YF

**Modelo** STDS-1

**Procedencia** CHINA

**Número de Serie** 151051

**Código de Identificación** NO INDICA

**Tipo de contador** ANALÓGICO

**5. Fecha de Verificación** 2019-11-27

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido, parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

**Fecha de Emisión**  
2019-12-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



**Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima**  
**Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque**



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 068 - 2019

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente **1164-2019**
2. Solicitante **REGION APURIMAC - TRANSPORTES  
CHANKA**
3. Dirección **JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ  
CANCHITA EL PARAISO APURIMAC -  
ANDAHUAYLAS - TALAVERA**
4. Equipo **HORNO**  
**Alcance Máximo 300 °C**  
**Marca YF**  
**Modelo STHX-3A**  
**Número de Serie 151290**  
**Procedencia CHINA**  
**Identificación NO INDICA**  
**Ubicación JR. MAZURACCRA NRO. S/N URB. DETRAZ  
CANCHITA EL PARAISO APURIMAC -  
ANDAHUAYLAS - TALAVERA**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).


Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMOMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración **2019-11-27**
- Fecha de Emisión **2019-12-03**
- Jefe del Laboratorio de Metrología 
- Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque



# PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN, MANTENIMIENTO Y VENTAS DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

PERUTEST S.A.C.  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

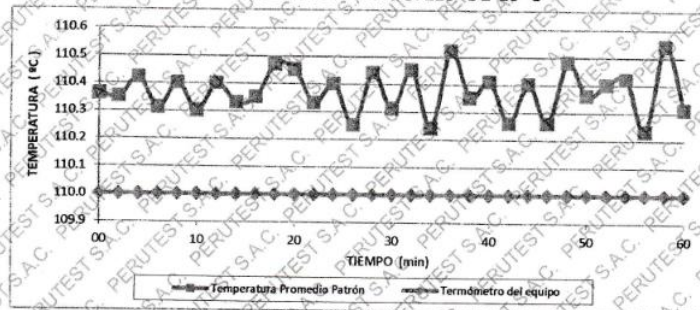
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 068 - 2019

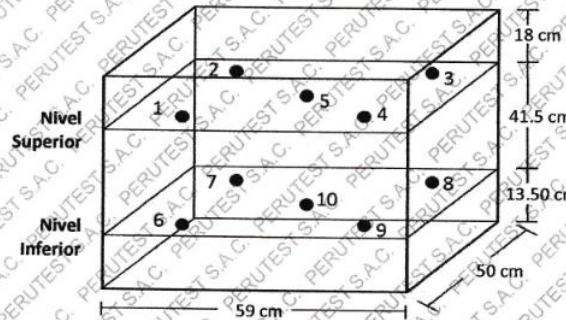
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima  
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque  
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 764 5730

## 5.- Obras ejecutadas en el periodo de gestión, según Acta de Entrega

### ACTA DE ENTREGA DE CARGO

En la Oficina de la sub Dirección de Caminos de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, siendo las 3.00 p.m. del día 13 de Marzo de 2019, en cumplimiento Resolución Directoral Sub Regional N° 019-2019-GR-APU/DSRTC-CH/UE-N° 201- DIR, el Ing. Plácido Gutiérrez Zea, Ex Sub Director de Caminos hace entrega de Cargo al Ing. Ángel Vladimir Rivera Loayza ( Sub Director de Caminos ) , por razones de haber concluido mis servicios como funcionario en el cargo Sub Director de Caminos Periodo 08-01- 2016 13-03-2019, motivo por el cual hago la entrega de los diferentes documentos y bienes las que se detalla:

#### Documentos.

Archivadores 2017	07 Archivadores Foliados
Archivadores 2018	09 Archivadores Foliados
Archivadores 2019	04 Archivadores Foliados

#### Archivador 01 Documentos emitidos 2019

Cartas	05 Folios
Memorándums	37 Folios
Requerimiento Caminos	23 Folios
Requerimiento Maquin.	30 Folios
Otros Documentos	21 Folios

#### Archivador 02, Informes Emitido 2019

Informes emitidos	175 Folios
-------------------	------------

#### Documentos Recibidos 2019 Archivador 03

Informes	75 Folios
Cartas	93 Folios
Resoluciones	40 Folios
Oficios	108 Folios
Memorándums	14 Folios
Otros Documentos	54 Folios
Solicitudes	04 Folios
Actas	02 Folios

#### Archivador 04 Requerimiento Maquinaria Pesada

Requerimientos	26 Folios
----------------	-----------

#### OBRAS EJECUTADAS Y RECEPCIONADAS DURANTE MI GESTIÓN

PERIODO 08 DE ENERO DE 2016 AL 13 DE MARZO DE 2019

#### ESTADO SITUACIONAL A LA FECHA DE ENTREGA DE CARGO

1.- Se ha concluido con la ejecución de la Obra "Fortalecimiento de la Capacidad Operativa de la Dirección Sub Regional de Transportes y Comunicaciones Chanka, Distrito de Talavera, Provincia de Andahuaylas – Apurímac", Obra recepcionada el 20 de Junio de

GOBIERNO REGIONAL APURÍMAC  
D.S.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
SUB DIRECCIÓN DE CAMINOS

GOBIERNO REGIONAL APURÍMAC  
D.S.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
Ing. Ángel Vladimir Rivera Loayza  
SUB DIRECTOR DE CAMINOS

2016, liquidada, se encuentra en funcionamiento, habiéndose generado vicios ocultos el cual se ha informado a la Procuraduría del Gobierno Regional de Apurímac

Los documentos de la obra, consta de **32 Archivadores** foliadas respectivamente

2.- La Obra "**Mejoramiento de la Carretera Desvío Carretera Choclocchapampa – San Miguel de Chaccrampa, Distrito de San Miguel de Chaccrampa, Provincia Andahuaylas – Apurímac**", Se encuentra concluida entregada al sector, la liquidación de obra se encuentra en proceso de arbitraje por la demora en la entrega, debió ser entregado el 30 de agosto de 2015 y fue entregado el 30 de Diciembre de 2015, es necesario informar que, la Carta Fianza de la Obra se encuentra vencida y posiblemente ejecutada por el contratista, el cual ya tiene denuncia por parte del procurador

Los documentos de la obra consiste en 14 Archivadores foliados respectivamente relacionados a licitaciones del obra, de Supervisión y 14 Archivadores de ejecución de obra, cuaderno de obra y valorizaciones

3.- La Obra "**Mejoramiento del Camino Vecinal Chilcahuaycco San Juan de Kula, Distrito de San Antonio de Cachi, Provincia de Andahuaylas - Apurímac**". Se encuentra concluida entregada al sector, es una Obra liquidada ya se ha realizado el trámite de Cierre de Obra

Los documentos de ejecución de obra constan de 48 Archivadores foliados respectivamente, cuadernos de obra y valorizaciones.

4.- Obra "**Mejoramiento de Caminos Vecinales de Acceso a los Centros Poblados de Pampamarca y Luispata, Distrito de Talavera, Provincia de Andahuaylas - Apurímac**". Se encuentra concluida entregada al sector, es una Obra liquidada ya se ha realizado el trámite de Cierre de Obra

Los documentos de ejecución de obra constan de 35 Archivadores foliados respectivamente, cuadernos de obra y valorizaciones.

5.- Obra "**Mejoramiento de Camino Vecinal Hualalachi – Ccaccacha – Tancarhuaycco – Buena Vista – Quinta Curva, de los Distritos de Talavera Y santa María de Chicmo, Provincia de Andahuaylas - Apurímac**". Se encuentra concluida entregada al sector, es una Obra liquidada ya se ha realizado el trámite de Cierre de Obra

GOBIERNO REGIONAL APURIMAC  
D.S.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
Ing. Plácido Gutiérrez Zegre  
SUB DIRECTOR DE CAMINOS

GOBIERNO REGIONAL APURIMAC  
D.S.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
Ing. Ángel Vladimir Quera Loayza  
SUB DIRECTOR DE CAMINOS

Los documentos de ejecución de obra constan de 32 Archivadores foliados respectivamente, cuadernos de obra y valorizaciones.

6.- Obra "**Mejoramiento y Rehabilitación del Camino Vecinal Talavera - Uchuhancaray - Orccconmarca – Achanchi - Pischu - Llantuyhuanca - Accoscca del Distrito de Talavera, Provincia de Andahuaylas - Apurímac**". " Se encuentra concluida entregada al sector, el Expediente de liquidación de Obra se encuentra en la etapa de evaluación por la Oficina de Estudios.

Los documentos de ejecución de obra constan de 33 Archivadores foliados respectivamente, cuadernos de obra y valorizaciones.

7.- Obra "**Mejoramiento del Servicio de Evaluación de Postulantes a Licencia de Conducir en Todas las Categorías de la DSRTC-CHANKA, Provincia de Andahuaylas – Apurímac**" Se encuentra concluida entregada, en la actualidad se encuentra en funcionamiento donde los usuarios realizan sus exámenes de manejo para la obtención de sus licencias de las diferentes categorías, el Expediente de liquidación de Obra se encuentra en la etapa de evaluación por la Oficina de Estudios.

Los documentos de ejecución de obra constan de 29 Archivadores foliados respectivamente, cuadernos de obra y valorizaciones.

8.- Obra "**Creación de Veredas y Pavimentación Asfáltica en Caliente desde el puente Colonial – Av. Los Libertadores – hasta el Puente Suylluacca, Distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas - Apurímac**", tiene continuidad de ejecución física de obra para el año 2019, los documentos de ejecución se hizo entrega al residente de obra actual, dichos documentos consta de 11 Archivadores foliados respectivamente, cuaderno de obra e informes mensuales.

9.- Obra "**Mejoramiento del Servicios de Atención con Maquinaria Pesada las Emergencias, Prevención y Mitigación de Desastres Naturales de las Vías de Comunicación en las Provincias de Chincheros y Andahuaylas – Apurímac**", ", tiene continuidad de ejecución física de obra para el año 2019, los documentos de ejecución se hizo entrega al residente de obra actual, dichos documentos consta de 09 Archivadores foliados respectivamente, cuaderno de obra e informes mensuales.

REGION APURIMAC  
UNIDAD ADMINISTRATIVA  
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
Ing. Placido Gutiérrez Zep  
SUB DIRECTOR DE CAMINOS

GOBIERNO REGIONAL APURIMAC  
D.S.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
Ing. Angel Vladimir Rivera Loayza  
SUB DIRECTOR DE CAMINOS

Las actividades del año 2018 son: Techado del taller de maquinarias incluido vaciado de piso.

Adquisición de maquinaria que consta de: 01 Camión Volquete Volvo, 01 camión Volquete Scania, 02 Excavadora sobre oruga, 01 Camión Cisterna de 1000 galones para el transporte de combustible y 01 Cama baja

**Bienes Patrimoniales a cargo.**- se adjunta al presente el formato de Inventario patrimonial de la entidad firmado por mi persona y por patrimonio.

En Señal de Conformidad se firma el Acta de Entrega de Cargo, siendo las 3.00 p.m. del día 13 de Marzo de 2019

  
REGION APURIMAC  
UNIDAD EJECUTORA N° 001  
TRANSPORTE, CARRETERA ANDAMAYLAS  
-----  
Ing. Plácido Gutiérrez Zea  
SUB DIRECTOR DE CAMINOS  
-----  
Ing. Plácido Gutiérrez Zea  
ENTREGUÉ CONFORME

  
GOBIERNO REGIONAL APURIMAC  
D.S.R. TRANSPORTES Y COMUNICACIONES CHANKA  
-----  
Ing. Ángel V. Rivera Loayza  
SUB DIRECTOR DE CAMINOS  
-----  
Ing. Ángel V. Rivera Loayza  
RECIBÍ CONFORME