

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INGENIERÍA CIVIL**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO DE TESIS

**“EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DEL DISTRITO
DE CURIMANÁ PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA
2021”**

PUCALLPA – PERÚ

2021

INDICE

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2.1 DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA	7
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	9
2.2.1 PROBLEMA GENERAL	9
2.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	9
2.3 OBJETIVOS.....	9
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
2.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA.....	10
2.4.1 Justificación práctica.....	10
2.4.2 Importancia o propósito	11
2.5 LIMITACIONES E ALCANCES	11
2.6 HIPOTESIS.....	11
2.6.1 HIPÓTESIS GENERAL	11
2.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	12
2.7 SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES.....	12
2.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	12
2.7.2 VARIABLE DEPENDIENTE	12
2.7.3 VARIABLE INTERVINIENTE	12
2.8 SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES.....	13
MARCO TEORICO.....	14
3.1 ANTECEDENTES O REVISION DE ESTUDIOS REALIZADOS	14
3.1.1 Antecedentes a Nivel Internacional.....	14
3.1.2 Antecedentes a Nivel Nacional	17
3.1.3 Antecedentes a Nivel Local.....	26
3.2 BASES TEORICAS	29
3.2.1 Agregado	29
3.2.2 Tipos de Agregados.....	30
3.3 Bases Conceptuales.....	31
Tipos de afirmados	32

Material para afirmado.....	33
Requerimientos para su Construcción	33
METODOLOGIA O MARCO METODOLOGICO	34
4.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	34
4.1.1 TIPO DE INVESTIGACION	34
4.1.2 NIVEL DE INVESTIGACION	34
4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION	35
4.3 DETERMINACION DEL UNIVERSO/ POBLACION	36
4.4 MUESTRA	36
4.5 TECNICAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DATOS	36
4.5.1 Fuentes, técnicas e instrumentos.....	36
Técnicas.....	36
Instrumentos	36
4.5.2 Procesamiento y presentación de datos	37
Aspectos éticos.....	38
Plan de tabulación	38
Análisis de datos.....	38
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y PRESUPUESTALES	39
5.1 POTENCIAL HUMANO	39
5.2 RECURSOS MATERIALES	39
5.3 RECURSOS FINANCIEROS	39
5.4 CRONOGRAMA DE GANTT	39
5.5 PRESUPUESTO.....	40
REFERENCIAS FISICAS.....	42
6.1 BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXOS.....	45
ANEXO 01. Matriz de consistencia.....	45

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

En el Perú hay un número indefinido de canteras que producen materiales para la construcción; sin embargo, estos agregados no aseguran que sean idóneos para una determinada obra. Estas canteras en su mayoría producen arena fina, arena gruesa, piedra chancada y agregado global (hormigón o canto rodado) que es adquirida por un usuario directo para emplearlo en una construcción informal, con la intención de ahorrar; pero al final se produce un producto sin garantía. Por otra parte, en la construcción de afirmados normalmente se usa materiales granulares procedentes de excavaciones, canteras de río, canteras de cerro o escorias metálicas y cuando se tiene que obtener el material óptimo para el afirmado en muchas de las ocasiones no cumplen con los requisitos de calidad mínimo que se exige para un afirmado, entonces se tiene que buscar soluciones en campo combinando material de canteras con diferentes características buscando el óptimo.

Según la información registrada en el Ministerio de Energía y Minas - REINFO, en el Departamento de Ucayali se encuentran 93 mineros informales, de las cuales 44 se encuentran en la Provincia de Coronel Portillo y 46 en la Provincia de Padre Abad.

En el diagnóstico de situación de las brechas de infraestructura o de acceso a servicios del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, publicada en enero del 2020; en el país, la Red Vial Departamental pavimentada (RVD) abarca alrededor de 27,505.6 Km (Con proyección a ser 32,199.0 Km), la Red Vial Departamental pavimentada (asfaltada) asciende a 3,623.1 km (13% del total de la RVD). Respecto a las vías no pavimentadas estas ascienden a 23,882.5 Km (87 % del total de la RVD). La Red vial vecinal (RVV) abarca alrededor de 113,792.7 Km (Registradas y No Registradas), con proyección a ser 113,933.1 Km de la longitud total de la red. El 1.7 % es pavimentada y 98.3 % es no pavimentada.

Según el D.S.011-2016-MTC, la provincia de Coronel Portillo se evidencia que cuenta con la mayor longitud de kilómetros; sin embargo, no existe continuidad en los trabajos de afirmados durante los meses de noviembre a febrero por ser meses donde se producen lluvias continuas las cuales ocasionan el incremento del nivel de los ríos, generando el problema de que las canteras de donde se extrae los agregados que se ubican en los márgenes de los ríos desaparezcan y sea imposible contar con los agregados gruesos indispensables en la construcción tradicional de los afirmados en esta zona de la selva, lo que motiva a encontrar una alternativa en materiales para sustituir la escasez del agregado grueso.

En la Ciudad de Pucallpa, las canteras más utilizadas son las de río, los cuales están ubicados en la Provincia de Padre Abad (Distrito de Padre Abad y Distrito de Curimaná) y las del distrito de Nueva Requena; las cuales son difíciles de extraer los materiales (agregado gruesos) de éstas, desde los meses de noviembre a febrero, por lo que se pretende conocer si el agregado de cerro ubicados en el distrito de Curimaná puede reemplazar al agregado de río en la construcción de afirmados, caso contrario plantear una combinación mecánica de agregados existentes en los meses de invierno para la construcción de afirmados.

En Pucallpa, las canteras más utilizadas para los caminos no pavimentados son las de río, y en tiempos de invierno por escases de estos, se emplean las canteras de cerros; sin embargo, en esta investigación se buscará definir que canteras (Malvinas, Tihuai, Juanjuí, Meriba, Shipi, Cacajal y Cambio 90) y las de ríos, son idóneas según sus propiedades y origen para ser considerados como material granular en carreteras no pavimentadas que son utilizadas en caminos vecinales, trochas carrozables y en obras de mantenimiento periódico y rutinario.

Es por ello que se presenta el proyecto titulado: *“Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná para vías no pavimentadas, Pucallpa 2021”*.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Las Propiedades físicas y Propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná, permitirán utilizarlas como material de afirmado en vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa?

2.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Las Propiedades físicas del agregado de las canteras del distrito de Curimaná, cumplirán con los parámetros para vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en la ciudad de Pucallpa?
- ¿Las Propiedades mecánicas del agregado de las canteras del distrito de Curimaná, cumplirán con los parámetros para vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en la ciudad de Pucallpa?

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar las Propiedades físicas y Propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná como material de afirmado de vías no pavimentadas.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las Propiedades físicas de las canteras de Curimaná y compararlas con los parámetros para carreteras no pavimentadas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.
- Determinar las Propiedades mecánicas de las canteras de Curimaná y compararlas con los parámetros para carreteras no pavimentadas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

2.4 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

2.4.1 Justificación práctica

En el proyecto “Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná para carreteras no pavimentadas, Pucallpa 2021”, se buscará evaluar las propiedades del agregado de cerro y agregado de río para verificar si cumplen con los parámetros técnicos requeridas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para ser empleado como material de afirmado en carreteras no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

Asimismo, se justifica en la práctica, ya que la solución permitirá contar con información precisa de qué cantera o la combinación de que canteras brindará un material granular con una superficie uniforme de textura adecuada, resistente a la acción del tráfico, intemperismo y de otros agentes nocivos, lo que haría posible el tránsito fluido de vehículos con la seguridad, confort y economía en vías o carreteras no pavimentadas.

Importancia Metodológica

La investigación que se realizará permitirá tener una alternativa en la elección del material granular o la cantera adecuada para proyectos de afirmados y que cumplan con las propiedades físico y propiedades mecánicas del agregado que estipula el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

De los usuarios, clientes y beneficiarios

Los usuarios serán los estudiantes que desarrollen estudios complementarios en vías y/o carreteras, así como para material drenante que se utilizan en vías asfaltadas; también, serán usuarios las instituciones públicas y/o privadas que estén relacionadas a la ejecución de estos proyectos.

Los clientes serán las empresas ejecutoras de proyectos en carreteras de tercera clase ya que ellos pueden interesarse en aplicar el estudio a fin de evitar retrasos en sus obras y acelerar la ejecución de las mismas.

Los beneficiarios serán las poblaciones que cuenten con vías y/o carreteras no pavimentadas.

2.4.2 Importancia o propósito

El propósito de esta investigación es evaluar los distintos agregados de las canteras de cerro y agregado de río, para la construcción de vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa; además, en épocas de invierno será muy beneficioso porque se dificulta acceder al material granular de río por la creciente del nivel de éste; la cual será una gran alternativa en la ejecución de afirmados o vías no pavimentadas.

2.5 LIMITACIONES E ALCANCES

Establecer las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de las canteras ubicadas en el distrito de Curimaná y conocer si estas propiedades permiten emplearlo como material de afirmado para vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa, dependerá el acceder a cada cantera para la extracción de las muestras, pues muchas éstas son propiedad de terceros y son reacios a permitir ingresar para temas de investigación

Las canteras a estudiar serán: Cascajal, Cambio 90, Malvinas, Tihuay, Juanjuí, Shipi, Nueva Meriba, Shipi y Nueva Meriba; por ser las más accesibles y por contar con una vía de acceso transitable, pues por las obras que se desarrollan en el área del distrito y por las lluvias que caen en la zona, algunos ingresos a otras canteras y algunas de las mencionadas es muy complicado.

Con relación a los ensayos requeridos, la situación actual a la que vivimos y considerando los costos elevados actuales de los ensayos que estos conllevan, me comprometo a efectuar los ensayos necesarios para determinar las propiedades necesarias para verificar las propiedades de estas canteras como material para afirmado en vías no pavimentadas.

2.6 HIPOTESIS

2.6.1 HIPÓTESIS GENERAL

Hi: Todas las canteras del distrito de Curimaná cumplen con los parámetros del Ministerio de Transporte y Comunicaciones y puede ser utilizadas como material de afirmado en vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.

2.6.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hipótesis específica N° 1

Las Propiedades físicas de las canteras del distrito de Curimaná cumplirán todos los parámetros para afirmado en vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Hipótesis específica N° 2

Las Propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná cumplirán todos los parámetros para afirmado en vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

2.7 SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES

2.7.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Canteras del distrito de Curimaná

2.7.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Vía no pavimentada (afirmado)

2.7.3 VARIABLE INTERVINIENTE

Canteras de rio y Canteras de cerro

2.8 SISTEMA DE VARIABLES-DIMENSIONES E INDICADORES

Título: Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná para vías no pavimentadas, Pucallpa 2021

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR (sub dimensiones)	UNIDAD	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	VALOR FINAL	INSTRUMENTO
<u>Independiente.</u> Canteras del distrito de Curimaná	Operacionalmente las características del agregado de las canteras se verificarán con: -Propiedades Físicas -Propiedades Mecánicas	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico	gr	Cuantitativa	Intervalo - Continua	100%, 77%,48.4%,4 1.9%, 38.8%,30.7% , 6.9%	Tamiz
			Límite de Consistencia	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	22.59	Curva de Flujo (Diagrama de Fluidez)
		Propiedades Mecánicas	Proctor Modificado	gr/cm3	Cuantitativa	Intervalo - Continua	2.154	Curva de Compactación
			Abrasión Los Ángeles	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	37.65	Máquina de los Ángeles
			CBR	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	78.83	Curva de Penetración
<u>Dependiente.</u> Vía no pavimentada	Operacionalmente se obtendrá una estructura granular donde se evaluará las: -Propiedades Físicas -Propiedades Mecánicas	Propiedades Físicas	Análisis Granulométrico	gr	Cuantitativa	Intervalo - Continua	100%, 77%,48.4%,4 1.9%, 38.8%,30.7% , 6.9%	Tamiz
			Límite de Consistencia	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	22.59	Curva de Flujo (Diagrama de Fluidez)
		Propiedades Mecánicas	Proctor Modificado	gr/cm3	Cuantitativa	Intervalo - Continua	2.154	Curva de Compactación
			Abrasión Los Ángeles	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	37.65	Máquina de los Ángeles
			CBR	%	Cuantitativa	Intervalo - Continua	78.83	Curva de Penetración

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1 ANTECEDENTES O REVISION DE ESTUDIOS REALIZADOS

3.1.1 Antecedentes a Nivel Internacional

1. La tesis realizada por (Ferreira Cuellar & Torres López, 2014), titulada “*Caracterización física de agregados pétreos para concretos casos: vista hermosa (Mosquera) y mina Cemex (Apulo)*”, presentada en la Universidad Católica de Colombia para obtener el Título de Ingenieros Civiles, llegan a las siguientes conclusiones:
 - Las propiedades físicas que presentan las muestras analizadas de la cantera Vista Hermosa (Mosquera). Revelan que el agregado grueso presenta una gradación que permite una manejabilidad adecuada, al tener un alto porcentaje que pasa el tamiz 200, presenta contaminación lo que aísla la partícula de cemento.
 - Se presenta un desgaste en la maquina micro-deval mayor al 30% lo cual muestra que no tiene una buena resistencia a la abrasión y durabilidad de las gravas en presencia de agua.
 - La caracterización física de la Mina Cemex (Apulo). La granulometría al no presentar exceso de finos ni gruesos permite una uniformidad en cada material, Con un bajo porcentaje de muestra que pasa tamiz 200, este agregado se comporta de manera favorable permitiendo adherencia.

La investigación que se menciona es de tipo aplicada, el nivel es descriptivo y experimental ya que hay manipulación de variables. Esta tesis planteó analizar las propiedades de materiales los agregados de dos canteras para el diseño de concreto; al realizar la comparación de los resultados de los ensayos realizados a las muestras de las dos canteras, se observa una diferencia en sus propiedades físicas, las cuales son fundamentales para determinar la calidad del agregado. Se hace mención que un factor determinante para la variación de las propiedades físicas de las muestras es su petrografía de origen, porque esta afecta directamente su composición.

2. La tesis realizada por (Chavarro Acuña & Molina Pinzón , 2015), titulada “*Evaluación de alternativas de pavimentación para vías de bajos volúmenes de tránsito*”, presentada en la Universidad Católica de Colombia para obtener la Especialización en Ingeniería de Pavimentos, llega a las siguientes conclusiones:

- Las soluciones de pavimentación de vías de bajos volúmenes de tránsito están clasificadas, de acuerdo con sus características y con el grado de conocimiento en su aplicación y nivel de uso a nivel mundial, en tres grandes grupos así: Tecnologías universales, innovadoras y experimentales, siendo las primeras las de mayor aplicación y conocimiento desarrollado en cuanto a su aplicación y métodos de construcción; las innovadoras las que se encuentran en estudio, pero su aplicación aún es limitada, y las últimas o experimentales, las alternativas que no se han explorado ni aplicado sino en forma limitada.
- Dentro de los tres grupos de soluciones, se encontraron más de 30 alternativas, las cuales se dividen a su vez en dos tipos, dependiendo su objetivo funcional o estructural, es decir son de tipo funcional cuando su objeto es el de corregir problemas o defectos de la superficie de rodamiento, como la producción de polvo, o la rugosidad, y estructurales, cuando lo que buscan es un refuerzo en la capacidad de soporte de cargas de tránsito sobre la vía. Dentro del tipo funcional, se encuentran aproximadamente trece alternativas, entre tratamientos superficiales y supresores de polvo; en cuanto al tipo estructural se encuentran 17 alternativas que contemplan la estabilización de suelos, o la adición de capas estructurales, con materiales asfálticos, hormigones o adoquín.
- Aunque pueden existir infinidad de razones para su ejecución, la escogencia del tipo de técnica de mejoramiento debe responder al tipo de problema que se quiere solucionar (funcional o estructural). Es importante resaltar que la técnica utilizada o la combinación de éstas, debe solucionar la problemática de movilidad en su totalidad; en otras palabras, de nada sirve que exista capacidad estructural si no se garantiza la funcionalidad deseada en el camino.

La investigación que se menciona es de tipo aplicada y nivel descriptivo, relacional y explicativo. Esta tesis hace mención que, para la elección de la alternativa de mejoramiento, se debe tener en cuenta no solo los aspectos económicos, sino sociales, por esto se ha venido desarrollando en los países en vía de crecimiento, la metodología DAO que involucra no solo el tránsito, sino todos los elementos ambientales, económicos técnicos y sociales. En Colombia

hay una creciente tendencia hacia la investigación de nuevas técnicas para el mejoramiento de las vías de VBVT, éstas van desde la caracterización de suelos y materiales disponibles en cada región del país, hasta la fabricación de productos enzimáticos o polímeros y estabilizaciones químicas y tratamientos para suelos de características poco deseables en la construcción vial.

3. La tesis realizada por (Malaver Soto & Tafur Tafur, 2018), titulada “*Lineamientos básicos para la clasificación de suelos tropicales en Colombia orientado a pavimentos*”, presentada en la Universidad Católica de Colombia para obtener la Especialización en Ingeniería de Pavimentos, llega a las siguientes conclusiones;

- A partir del análisis del material bibliográfico sobre la metodología MCT, se pretende brindar un apoyo teórico respecto a los suelos tropicales o lateríticos que se encuentran en la Amazonía Colombiana, con el fin de poder clasificarlos adecuadamente y poder determinar con mayor precisión las propiedades geotécnicas de estos suelos y emitir algunas recomendaciones para su uso en pavimentos.
- La clasificación de los suelos con uso de la Metodología MCT fue desarrollada especialmente para el estudio de suelos tropicales y está basada en propiedades mecánicas e hídricas obtenidas de muestras de prueba compactados de dimensiones reducidas.
- Esta clasificación de suelos de la metodología MCT, no utiliza la granulometría, el límite de liquidez y el índice de plasticidad, como ocurre en el caso de las clasificaciones geotécnicas tradicionales. Separa los suelos tropicales en dos grandes clases: los de comportamiento laterítico y los de comportamiento no laterítico, y permite diferenciar características como la naturaleza, composición y micro estructura de los suelos tropicales, que los sistemas tradicionales no lo permiten.

La investigación que se menciona es de tipo aplicada y nivel descriptivo, relacional y explicativo. Esta tesis hace mención que, para clasificar los suelos lateríticos y saprolíticos, a través de la Metodología MCT, se utiliza un gráfico, en el cual la línea discontinua separa los suelos de comportamiento laterítico de los de comportamiento no laterítico. En Colombia no se encuentran los equipos necesarios para realizar estos ensayos, siendo Brasil el país que más ha desarrollado esta metodología y cuenta con Normatividad para ello a través de la MT-DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Esta investigación comunica

que los métodos no tradicionales de estructuración de pavimentos de la normativa brasilera fueron desarrollados a partir de los ensayos miniatura, con resultados obtenidos en dichos ensayos con parámetros necesarios en la estructuración de pavimentos. Estos métodos permiten el aprovechamiento del material propio de las zonas tropicales para la conformación de la sub rasante y capas del pavimento, contribuyendo con la reducción de transporte de material de préstamo desde zonas alejadas y reducción del impacto ambiental durante la ejecución de los proyectos viales.

3.1.2 Antecedentes a Nivel Nacional

1. La tesis realizada por (Figuerola Chavez & Mamani Quinto, 2019), titulada “*Diseño de carreteras afirmadas en base a escorias negras, provenientes de la planta de aceros Arequipa de Pisco, para zonas rurales*”, presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas para obtener el Título de Ingenieros Civiles, llegan a las siguientes conclusiones:
 - La granulometría del material cumple los requerimientos del MTC siempre y cuando se tenga presente una relación de 9:1 de escoria negra y agregado fino.
 - El manual establecido por el MTC pide un máximo de 35% de la consistencia de límite líquido del material a ensayar, la escoria negra no presenta límite líquido ni plástico debido a que esta se cierra con una mínima cantidad de golpes en la copa de Casagrande, incluso al ser sobresaturada.
 - El MTC no pide que se realice el ensayo de Proctor Modificado, pero este es necesario para calcular la densidad máxima seca y el contenido de humedad óptimo del material, se obtuvieron los resultados de 1.924 gr/cm³ y 9.2% respectivamente.
 - Con respecto al ensayo de densidad el MTC pide un nivel de compactación no menor del 85% y en promedio las escorias negras presentan un 87.09% de compactación, lo que está dentro de lo establecido para carreteras afirmadas.
 - El ensayo de Valor de impacto al agregado busca que el desgaste máximo el material a ensayar sea del 50%, las escorias negras presentan un desgaste máximo de 18.04%.
 - El ensayo de CBR busca determinar un índice de resistencia del material a ensayar, la norma presentada por el MTC E 132 busca un CBR (100% M.D.S.) 0.1” con un mínimo del 40%, la escoria negra presenta 49.3%, 49.7%, 51.1% en las muestras 1, 2 y 3 respectivamente con un promedio de 50.03%

La investigación realizada es de tipo aplicada, y el nivel es descriptiva, en la cual se analizaron las propiedades del EAFS según los requisitos del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, donde se obtuvo buenos resultados y espesores para afirmados de 10.16 cm y 11.15 cm, tomándose un valor de 15 cm de base según los requerimientos mínimos de los manuales de carreteras no pavimentadas del MTC. Con estos datos se podría tener una alternativa para sustituir el agregado grueso que en época de invierno no se puede acceder en Pucallpa, pero tomando en cuenta si sería factible económicamente.

2. La tesis realizada por (Andagua Mendoza & Ramos Pariño, 2018), titulada *“Propuesta de método de diseño de afirmado para caminos no pavimentados en la región Lima-Provincias”*, presentada en la Universidad Ricardo Palma para obtener el Título de Ingeniero Civil, llegan a las siguientes conclusiones:

- Se propone el método USACE como un estándar para la región Lima provincias con previa calibración. El método USACE y NAASRA (MTC) se relacionan por tener el mismo origen de diseño que es el método CBR.
- Los métodos USACE y AASHTO consideran el principio de ahuellamiento en la superficie de rodadura, en tanto que los métodos CBR, PELTIER, TRRL, AUSTROADS y NAASRA (MTC) la consideran a nivel de subrasante. El principio de pérdida de agregados, siguiendo el mantenimiento periódico cada 4 años; requiere adicionar a los métodos USACE, AASHTO y NAASRA (MTC) un espesor de material con características de superficie de rodadura de 10 cm o 4” lo que contribuye a minimizar el ahuellamiento en general de 2” en el cuarto año de la vida útil.
- Los métodos de diseño USACE, AASHTO, TRRL, AUSTROADS y NAASRA (MTC) consideran la variable tráfico a partir de ejes equivalentes, mientras tanto los métodos CBR y PELTIER la consideran mediante la carga por rueda y el número de vehículos. La variable clima del método AASHTO no es utilizado en los métodos CBR, USACE, PELTIER, TRRL, AUSTROADS y NAASRA (MTC) por lo cual la mayoría de los métodos son similares entre sí. La variable suelo mediante la unidad del valor de soporte relativo (CBR) de la subrasante coincide en todos los métodos. La variable afirmada de los métodos USACE, AASHTO, NAASRA (MTC) son parcialmente similares debido a que las bandas granulométricas son similares entre sí; mientras que, el valor de soporte relativo (CBR) en la colocación del espesor estructural durante la construcción son diferentes.

- El método que mejor se ajusta a la región Lima provincias es el método USACE por considerar capa estructural de material selecto con $\text{CBR} < 20\%$ y subbase $20\% < \text{CBR} < 50\%$, asimismo, considera que para obras de carácter permanente se necesita de un mantenimiento periódico de la superficie con reposición de material de superficie de rodadura.

La investigación realizada es de tipo aplicada, y el nivel es exploratoria, descriptiva, explicativa y correlacional que pretendió determinar el método de diseño adecuado de afirmado y su relación con el método NAASRA (MTC) para proponer un diseño estándar para la región Lima. Esta investigación tiene relación con lo que se plantea, pues se busca una solución que pueda sustituir el material tradicional y con el diseño convencional para la construcción de afirmados en época de invierno. Como se hace mención en la investigación se debería mejorar las tablas de región climática para poder emplea el método AASHTO.

3. La tesis realizada por (Mendez Saldarriaga, 2018), titulada “*Optimización de Afirmado para Pavimentación, de las Canteras “Elías” y “Dulong” adicionándole Cal*”, presentada en la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:
 - Al comparar la adición a las canteras de Elías y Dulong de 1.5%, 2.0%, 2.5% y 3.0% de cal nos demuestra que al adicionarle el aglomerante la resistencia del afirmado mejora según la adición adecuada para cada cantera, en la cual de la cantera Elías su proporción optima al 100% es de 2.0% y de la cantera de Dulong al 100% es de 2.5%. 47
 - El afirmado de la cantera de Elías en estado natural nos muestra un CBR al 100% de 74.58 % en la cual es muy bajo con lo que no llega a cumplir con la norma CE O10 pavimentos urbanos y en el afirmado optimizado con cal es de 2.0% con un CBR al 100% de 88.57% donde llega a mejorar la calidad del afirmado. El afirmado de la cantera de Dulong en estado natural nos muestra un CBR al 100% de 76.30% siendo esto no llega a cumplir con la norma CE O10 pavimentos urbanos y en el afirmado optimizado con cal es de 2.5% con un CBR al 100% de 86.79% en la cual llegamos a la conclusión que la cal mejora al afirmado de las canteras mencionadas.
 - Como última conclusión demostramos que es mejor adicionarle cal al afirmado ya que reduce tiempo en obra, ya que se trabajaría con un parámetro ya dado y cumpliendo con la norma CE 010 de pavimentos urbanos en el costo sería para la

cantera de Elías de S/. 36 por m³ y para la cantera de Dulong es de S. / 37 por m³ para mejorarlo con Cal y así obtener mejor material de préstamo.

Este trabajo de investigación es de tipo aplicada y nivel relacional y comparativa, ya que se trabaja con el material para mejorar la resistencia del afirmado adicionando porcentaje de cal, haciendo cumplir con la norma CE 010 de pavimentos urbanos. Con esta investigación se puede plantear que si el material de cerro no cumple con los requisitos mínimos que considera el MTC se podría combinarlo en proporciones adecuadas con cal para cumplir las condiciones.

4. La tesis realizada por (Atiquipa Nieto & Rosalino Orosco, 2018), titulada “*Propuesta de parámetros de calidad del afirmado para carreteras no pavimentadas del Perú a fin de mejorar su servicialidad*”, presentada en la Universidad Ricardo Palma para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

- La principal conclusión que obtuvimos es que no se presenta una igualdad con lo ya establecido por los manuales, porque en cuanto a la definición de los tipos de superficie de la rodadura, hay diferencias en una con otras normas, ya sean en las terminologías usadas o como también en su clasificación.
- Los manuales según la MTC se contradicen, ya que uno solo considera a las vías de tipo no pavimentadas formadas por agregados naturales pétreos que provienen de canteras, es decir los afirmados, mientras que en el segundo manual solo mencionan al de tipo naturales, afirmados que contienen las gravas naturales, con las homogenizadas y con las superficies ya estabilizadas, y otros en general.
- La metodología de tipo visual utilizada en el MTC, en la etapa de proceso del para ser llenado el inventario, califica el nivel de condición de una vía afirmada, pero no una carretera que este conformada de tierra, lo que creara un vacío para la calificación del nivel de condición de la vía a inventariar.

La investigación realizada es de tipo aplicada, y el nivel es descriptiva; la cual busca proponer los parámetros de calidad del afirmado en las carreteras no pavimentadas según la Norma MTC, la cual concluye que existe mucha diferencia entre las distintas normas que tratan el tema de afirmados como la AASHTO, MTC, URCI, Sudafricano y Australiano. Con la información que nos brinda la tesis se puede relacionar el tema que se pretende investigar, comparándola con las distintas normas que existen en el país y encontrar una alternativa de solución en la construcción de afirmados con los agregados que se pueda tener accesible en época de invierno.

5. La tesis realizada por (De la Cruz Medina, 2018), titulada *“Implementación De La Metodología Mini Compactación Tropical Para Usos Viales En Suelos Tropicales”*, presentada en la Universidad Peruana Los Andes para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones;
- Con esta metodología que se aplicó a los suelos tropicales obtenidas de las canteras, no pudo ser optimizada porque su identificación es suelo soprolítico, tanto en la vía de Tropezón como en la vía de Infierno.
 - Se desarrolló la implementación ejecutando cada uno de los ensayos, los instrumentos y accesorios fabricados respetando las normas actualizadas DER-SP siendo aplicado para usos viales en suelos tropicales, en la red vecinal de “Tropezón” y red vecinal de “Infierno”.
 - La metodología tradicional geotécnica ha sido complementada con la clasificación MCT, en los suelos tropicales de la red vecinal “Tropezón” y red vecinal de “Infierno”.
 - La clasificación geotécnica requiere de los ensayos Mini-MCV y pérdida de masa por inmersión obteniéndose la granulometría c' y el índice de laterización e' localizando por coordenadas en la carta de clasificación MCT e identificando el tipo de suelo para usos viales en suelos tropicales, en la red vial de “Tropezón” y red vecinal “Infierno”.

La investigación descrita es de tipo aplicada, el nivel de investigación es descriptivo – explicativo. La investigación hace referencia a la implementación de una metodología para suelos como el de la selva peruana, similar a la que se encuentra en Brasil y que el método que se emplea para el diseño de pavimento es el MCT, el cual tiene referencia al tema que se propone investigar. Con la metodología que se describe en la investigación se podría proponer para los diseños futuros de afirmados tomando en cuenta las características del suelo de Pucallpa y así se podría obviar el material granular en los meses de invierno. Pero se tendría que profundizar al respecto con más estudios en la zona que se pretende emplear el material de cerro.

6. La tesis realizada por (Avalos Rodriguez & Espejo Alfaro, 2019), titulada *“Influencia de la combinación de los agregados de cerro y río en la capacidad de soporte de afirmado – 2019”*, presentada en la Universidad Cesar Vallejo para obtener el Título de Ingeniero Civil, llegan a las siguientes conclusiones:

- El estudio de Suelos de las Canteras de Cerro, Rio y sus dio como resultado a través del método SUCS para la Cantera de Cerro, la combinación de 75% - 25% respectivamente y la combinación de 50% - 50%, es Grava mal graduada con limo y arena, y la cantera de Rio y la combinación de 25% - 75% es Grava bien graduada con limo y arena; asimismo por el método AASTHO que la cantera de Cerro, Rio y los tres tipos de combinaciones el resultado sale que son fragmentos de roca, grava y arena/ excelente a bueno y sus límites de consistencia todos cumplen con los parámetros del manual de carreteras EG-2013 para un diseño de afirmado, menos el índice de plasticidad que es menor que 4% lo cual es ligera plasticidad, en parámetros según el manual no cumplen el requisito en IP.
- El ensayo realizado de CBR de la combinación de las canteras de Cerro y Rio en una proporción de 75% - 25% respectivamente dio como resultado de 65.21% al ensayo del 100% de CBR y 57.15% al ensayo del 95% de CBR, lo cual cumple con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.
- El ensayo realizado de CBR de la combinación de las canteras de Cerro y Rio en una proporción de 50% - 50% respectivamente dio como resultado de 74.48% al ensayo del 100% de CBR y 66.85% al ensayo del 95% de CBR, lo cual cumple con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.
- El ensayo realizado de CBR de la combinación de las canteras de Cerro y Rio en una proporción de 25% - 75% respectivamente dio como resultado de 87.99% al ensayo del 100% de CBR y 71.18% al ensayo del 95% de CBR, lo cual cumple con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.
- La comparación de los tres ensayos de CBR de las combinaciones de canteras de Cerro y Rio en las proporciones de 25% - 75%, 50% - 50% y 75% - 25% respectivamente para saber cuál es el que tiene mejor CBR donde su resultado es la proporción de 75% de rio y 25% de cerro con un CBR de 87.99% al ensayo del 100% de CBR y 71.18% al ensayo del 95% de CBR, los cual si cumplen con los parámetros del manual de carreteras EG – 2013 para un diseño de afirmado.
- La Investigación Realizada donde su resultado nos dicen que la combinación de los Agregados de Cerro y Río influyen en la Capacidad de Soporte de un Afirmado porque aumenta el CBR que es la carga unitaria correspondiente a 0.1" y 0.2" expresadas en porciento en su respectivo valor estándar.

El estudio desarrollado por los autores busca comprobar la influencia de la combinación de agregados de cerro y de río en la capacidad de soporte de un afirmado, por lo que utiliza el agregado de cerro extraído de la cantera “Yanasara” y material de río extraído de la cantera “Quebrada del Diablo; con ambos materiales se realizaron 3 combinaciones en las siguientes proporciones: 75%/25%, 50%/50%, 25%/75%. Los resultados mostraron que la mejor proporción es 25% del agregado de río y 75% del agregado de cerro brindan un CBR de 87.99% al 100% y 71.18% al 95% de CBR.

El tema que se muestra tiene relación a la investigación que se está desarrollando, pues se estudia el empleo de material de cerro y de río como material de afirmado de vías no pavimentadas. La investigación según su enfoque es cuantitativa, según su finalidad predictivo, según el nivel es experimental, según su temporalidad es longitudinal.

7. La tesis realizada por (Montes Macedo, 2018), titulada “*Diseño del Pavimento a Nivel de Afirmado de la Rehabilitación y Mejoramiento del Camino Vecinal Alto Cuñumbuza – Puerto Bermúdez Tramo Km 0+000 – Km 9+000, L=9.00 Km, Provincia de Mariscal Cáceres y Bellavista, Región San Martín*”, presentada en la Universidad Nacional de San Martín para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

- El material suelto arcillo arenoso presente a lo largo del tramo de la carretera vecinal, al saturarse con agua producto de las precipitaciones pluviales se convierte en un lodo, haciendo intransitable ciertos tramos, por lo que se requiere obras de subdrenaje (pedraplen), con lo que se evitaría la acumulación de dicho elemento.
- Se determinó según el manual para estudio de tráfico vehicular 2 factores de corrección en el mes de enero, el equivalente para vehículos ligeros igual a 1.178276 y para vehículos pesados 1.100681, determinados para el tramo Moyabamba – Tarapoto.
- La capacidad de soporte de los suelos existentes, presentan valores considerados como malos y regulares, con los cuales se han determinado el valor del CBR de diseño; que para este caso se ha considerado en valor promedio, que corresponde a un valor de 9.19%.

La investigación es de tipo aplicada, el nivel es descriptivo; esta investigación hace referencia que se debe tener en cuenta todos los controles correspondientes a la calidad de los materiales y, los procesos constructivos deben ser los correspondientes al Manual de

Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras de Bajo Volumen de Tráfico del MTC. Los resultados evidencian a todas luces que es posible lograr, a partir de la correcta aplicación de las teorías, estudios y diseños correspondientes el espesor del pavimento a nivel de afirmado del camino vecinal estudiado. Esta información es una guía de las consideraciones que se debe tener en cuenta para la construcción o planteamiento de afirmados en zonas lluviosas y sobre todo donde el material predominante son las arcillas (CL)

8. La tesis realizada por (Rojas Meza, 2019), titulada “*Ensayo de Geelong modificado para la evaluación de la erosión por lluvias a nivel de afirmado, tratado con cemento, cal y emulsión en la carretera departamento Hv 109, Huancavelica 2018*”, presentada en la Universidad Continental para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

- Según lo experimentado a través de los ensayos de CBR y Geelong, en las distintas combinaciones de material grueso y material fino, expresados en las siguientes proporciones 100-0; 95-5; 90-10; 85-15; 80-20; 75-25; 70-30; 65-35; 60-40; 55-45; 50-50, el CBR óptimo se obtiene al combinar 75% de material granular y 25% de Material fino, resultando el punto más alto en un porcentaje de 48.1% al 100% de Máxima densidad seca a 1” de penetración, cumpliendo con las especificaciones técnicas para afirmado del MTC; es decir a medida que se va incrementando el material fino el CBR tiende a incrementarse hasta un tope y luego baja; de igual forma la pérdida de material de afirmado causada por el chorro de agua (Ensayo de Geelong Modificado) sigue un comportamiento similar, ya que el afirmado al tener mucho o poco fino no logra una compactación óptima.
- Según lo experimentado a través de los ensayos de CBR y Geelong, en la combinación óptima de material grueso y material fino más porcentajes de cemento en las siguientes proporciones: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 y 1,0; se obtiene que a medida que se aumenta la dosificación de tiene un mayor valor de CBR y el porcentaje de pérdida de peso del material de afirmado (Ensayo de Geelong) es menor, lo cual quiere decir que este afirmado tratado es más resistente a la erosión causada por el agua.
- Según lo experimentado a través de los ensayos de CBR y Geelong, en la combinación óptima de material grueso y material fino más porcentajes de cal en las siguientes proporciones: 0,5; 0,8; 1,1; 1,4 y 1,7; se obtiene datos similares a los del cemento, pues a mayor dosificación el valor de CBR aumenta y el porcentaje de

pérdida de peso del material de afirmado (Ensayo de Geelong) es menor, lo cual indica que este afirmado tratado es muy resistente a la erosión causada por el agua.

La investigación que se menciona es tipo aplicativa y es de nivel comparativo – explicativo. Esta investigación recomienda realizar la evaluación a nivel de afirmado para suelos que estén dentro de la granulometría tipo A-2, C, D, E y F para así determinar que tratamientos químicos son más favorables para estos tipos de suelos; además, el estudio describe que se tome en cuenta la inclusión de un ensayo en la norma peruana que mida la erosión por agua (lluvia) como lo es el Ensayo de Geelong Modificado pues se debe tener en cuenta que la lluvia es uno de los factores que mayor daño causa a los pavimentos a nivel de afirmado. La investigación recomienda analizar los factores climatológicos de la zona donde se va a colocar el pavimento a nivel de afirmado, sobre todo el Estudio de Lluvias. La información que se brinda es muy trascendental porque incluye un tema muy importante que se debería tener en el diseño y construcción de afirmados en la selva peruana ya que las lluvias es la principal causa del deterioro de estas.

9. La tesis realizada por (Requiza Cristobal, 2018), titulada “*Aplicación de la metodología MCT en estudio de suelos tropicales con fines de pavimentación en la selva baja del Perú. Caso: caminos vecinales de Madre de Dios*”, presentada en la Universidad Nacional Federico Villareal para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones;
 - Los ensayos miniatura, a diferencia de los ensayos tradicionales, presentan ventajas técnicas debido al empleo de criterios específicos para conocer las características intrínsecas y comportamiento geotécnico de los suelos tropicales. A la vez, su ejecución es más precisa por el diseño adecuado de los equipos y el empleo de menor energía del operador.
 - La cantidad de suelo y el tiempo de ejecución empleado en los ensayos miniatura son respectivamente el 14% y 94%, correspondiente a lo empleado en los ensayos tradicionales, lo cual indica la reducción en los costos de ensayos y transporte de muestras de suelo desde el punto de extracción hasta el laboratorio.
 - Los resultados de los ensayos miniatura son una alternativa en la estructuración de pavimentos mediante el método AASHTO 93, debido a que los espesores de pavimentos obtenidos difieren hasta 8.4% con los obtenidos a partir de los ensayos tradicionales.

- El empleo de la metodología MCT, a diferencia de la metodología tradicional, genera ventajas técnicas, económicas y ecológicas en el estudio de suelos tropicales para la conformación de pavimentos con materiales propios de la selva. Por lo tanto, la incidencia de la metodología MCT en el estudio de suelos tropicales con fines de pavimentación es significativamente positiva.

La investigación es tipo aplicada y nivel descriptivo, relacional y explicativo. Esta investigación propone la metodología MCT para estudio de suelos tropicales debido a que involucra ensayos de caracterización, compactación y evaluación del comportamiento mecánico e hidrogeológico de los suelos, útiles para determinar los parámetros de suelos que exige el método SAFL, de origen brasilero, para el aprovechamiento del material propio de las zonas tropicales en estructuración de pavimentos. Además, sugiere realizar ensayos miniatura con diferentes tipos de suelos tropicales y repetidas veces para verificar la precisión de los resultados e identificar alguna deficiencia en el diseño de los equipos. Este método sería muy útil poder profundizar y emplear en el diseño de pavimentos y afirmados en Ucayali, y ver los resultados que brinda frente al método AASHTO 93.

3.1.3 Antecedentes a Nivel Local

1. La tesis realizada por (Arce Alvarado, 2019), titulada "*Optimización del diseño de afirmado convencional para la carretera la esperanza –Malconga con el uso de la mezcla del agregado de cerro (cantera san Andrés) con el agregado de rio (cantera la Despensa) – 2019*", presentada en la Universidad de Huánuco para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:
 - Al caracterizar las propiedades físico-mecánicas del agregado de cerro (Cantera San Andrés) y del agregado de rio (Cantera la Despensa), se puede concluir que el agregado de cerro no cumple con los parámetros que se exige normativamente, presentándose problemas con el porcentaje de material que pasa por la malla N°10 es decir 56.625% el cual es mayor que 52%max. requerido, en el caso del agregado de rio tampoco cumple los requerimientos según la norma, específicamente el porcentaje la malla N°200 es 2% el cual es menor al requerido 5%min. Por lo tanto, es necesario obtener mezclas adecuadas con porcentajes variables para el diseño de afirmado.
 - El porcentaje óptimo hallado corresponde al 80% del agregado de cerro (Cantera San Andrés) + 20% del agregado de rio (Cantera la Despensa), cuyas

características granulométricas, índice de plasticidad, CBR y desgaste los Ángeles son óptimos con respecto a los requerimientos para afirmado normados.

- Al realizar el cálculo de flete del agregado óptimo el cual corresponde a la mezcla de 80% del agregado de cerro (Cantera San Andrés) + 20% del agregado de río (Cantera la Despensa), se encontró que se encarece en S/4,626.72 Soles con respecto al empleo del agregado de cerro (San Andrés) al 100%; pero teniendo en cuenta los resultados de granulometría, índice de plasticidad, CBR y desgaste los Ángeles este exceso de costo no es significativo, ya que los resultados finales de la mezcla optima propuesta satisfacen considerablemente los requisitos de calidad del Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción” (EG-2013).

Esta investigación, tiene mucha relación de lo que se pretende investigar, ya que, para realizar las obras de afirmado en época de invierno en Ucayali, se hace muy complicado el poder adquirir el agregado grueso de río, puesto que la creciente del nivel del río arrastra el material que se deposita en las zonas bajas que son las canteras conocidas en la zona. En esta investigación se demuestra que las canteras de cerro o ligante de cerro como se conoce en Ucayali, puede ser utilizado para afirmados siempre y cuando se realice una combinación óptima con el agregado de río, por lo que será una excelente guía a seguir para buscar una solución a la construcción de afirmados en época de invierno. Por ejemplo, esta investigación nos brinda una combinación optima de 80% del agregado de cerro (Cantera San Andrés) + 20% del agregado de río (Cantera la Despensa), cuyas características granulométricas, índice de plasticidad, CBR y desgaste los Ángeles son óptimos con respecto a los requerimientos para afirmado normados.

La investigación que se desarrolló es tipo cuantitativa, el nivel es explicativa – correlacional.

2. La tesis realizada por (Barrantes Basilio, 2019), titulada “*Relación entre el porcentaje de compactación con el método de estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la Carretera Vecinal HU 908 – HU 912 Del Km 4+000 al Km 5+700 del Centro Poblado Tunapuco, Panao, Huánuco 2018*”, presentada en la Universidad de Huánuco para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

- El resultado de las muestras con estabilización Mixta empleando 1% de cal y 6% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 4.62% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que se produce una mejora de la capa base.
- El resultado de las muestras con estabilización Mixta empleando 2% de cal y 6% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 12.46% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que se produce una mejora de la capa base.
- El resultado de las muestras con estabilización Mixta empleando 2% de cal y 5% cemento, demuestra que el porcentaje de compactación tiene un incremento del 8.54% respecto al porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, confirmando que se produce una mejora de la capa base.

La investigación que se describe, refleja la importancia de la estabilización mixta y el porcentaje de compactación en la capa base de los afirmados, respecto a la compactación del método convencional en la construcción de afirmados, la cual sería una alternativa para la construcción en zonas lluviosas cuando existe escases del agregado grueso siempre y cuando la alternativa que se pretende emplear no cumple con los requisitos para un material destinado a ser utilizado en los afirmados. La investigación fue realizada en el departamento de Huánuco, pero la metodología podría ser planteada en la selva, específicamente en el departamento de Ucayali donde la presencia de lluvias es un factor muy importante en el deterioro de las vías afirmadas y así corroborar como una alternativa de solución.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo y el nivel es descriptivo y correlacional.

3. La tesis realizada por (Pérez Espejo & Vásquez Diaz, 2021), titulada *“Análisis y Evaluación de Agregados de las Canteras del Distrito de Curimaná para la elaboración de la estructura de base granular de pavimentos rígidos en la Ciudad de Pucallpa”*, presentada en la Universidad de Ucayali para obtener el Título de Ingeniero Civil, llega a las siguientes conclusiones:

- En el análisis de composición granulométrica, el material de origen de las canteras no cumple con los requerimientos por lo que se propone la combinación de material de origen con tierra roja, en una proporción 75 – 25 % por cuanto el análisis de varianza demuestra que los valores mejoran logrando cumplir con el 100 % de los requerimientos de las normas.

- En el análisis de valor relativo de soporte, el material de origen de las canteras no cumple con los requerimientos por lo que se propone la combinación de material de origen con tierra roja, en una proporción 75 – 25 % por cuanto el análisis de varianza demuestra que los valores mejoran logrando cumplir con el 100 % de los requerimientos de las normas.
- En el análisis de abrasión de los Ángeles, el material de origen de las canteras Malvinas y Curity 2019 del distrito de Curimaná cumplen con el requerimiento de las normas por cuanto sus valores no superan el máximo de 40 %.
- En el análisis de equivalente de arena, el material de origen de las canteras de Curimaná cumplen con el requerimiento de las normas por cuanto superan el mínimo de 35 %.

La investigación que se describe, tiene un enfoque cuantitativo y el nivel es descriptivo y explicativo, además, el diseño de la investigación es descriptivo comparativo. Esta investigación, realizó el estudio de canteras ubicadas en el mismo distrito a ser evaluada; sin embargo, el fin de ésta es diferente a la que se plantea pues se centrará en el diseño de una estructura para afirmado resistente y con los datos que se obtienen en esta investigación se podrá tener mayor información para desarrollar la investigación.

3.2 BASES TEORICAS

3.2.1 Agregado

Según (Coronado Iturbe, 2002), lo define como: un material granular duro de composición mineralógica como la arena, la grava, la escoria, o la roca triturada, usado para ser mezclado en diferentes tamaños.

Por su parte (Menéndez Acurio, 2009) lo define como un suelo procesado. Los agregados naturales son obtenidos de canteras o de lechos de ríos.

Propiedades requeridas de los agregados

(Menéndez Acurio, 2009), los describe en cuatro grupos, las cuales son:

Para Capas Estructurales. Los agregados pueden ser usados como capas base para disminuir el esfuerzo proveniente del tráfico (encima) hacia las capas de subbase y subrasante (debajo). Para un funcionamiento apropiado, los agregados deben ser lo suficientemente resistentes, y si son usados para carreteras afirmadas, deberán poseer buena resistencia al desgaste.

Para las Capas de Drenaje. Cuando el agregado es usado en capas de drenaje la proporción de las partículas de distinto tamaño (gradación) deberá ser de tal manera que permita un drenaje suficiente y trabaje como un filtro para prevenir la erosión y obstrucción debido a materiales finos.

Para Capas de Mezclas de Asfalto. Para el uso en mezcla de asfalto, los requerimientos generales incluyen limpieza, forma apropiada y resistencia contra los efectos del tráfico, el cual será relacionado con la abrasión y el intemperismo.

Para Capa de Concreto. En la combinación usada para las mezclas de concreto, hay limitaciones que generalmente son aplicadas a la cantidad de agregados finos para evitar la presencia de partículas de arcilla. El agregado debe ser resistente a los efectos de abrasión e intemperismo debido al tráfico, así como el medio ambiente, y deberá hacer que la mezcla sea lo suficientemente trabajable y proveerá con una resistencia y durabilidad adecuada.

3.2.2 Tipos de Agregados

(Vizcardo Otero & Trinidad Santos, 2014), describen los siguientes tipos de agregados:

Agregados Naturales: Son aquellos que se utilizan, únicamente, después de una modificación en su tamaño para adaptarlos a las exigencias de la construcción.

Agregados por trituración: Son aquellos que se obtienen de la trituración de diferentes rocas de cantera o de las granulometrías de rechazo de los agregados naturales.

Agregados Artificiales: Son sub-productos de procesos industriales que permiten obtener escorias o materiales procedentes de demoliciones pero que son utilizables y reciclables. En obra se recomienda reciclar el cascajo o materiales de demolición en los vaciados de cimientos, calzaduras, sub-zapatillas y falsos pisos.

Hormigón: Será un material procedente de río, cantera o cerro; compuesto de agregados finos, gruesos y de partículas duras. Su granulometría debe estar comprendida por el producto filtrado por la malla 100, como mínimo, y la de 2, como máximo.

Agregado Fino: Se llama así a la arena gruesa que presenta granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Además, el agregado fino necesita estar limpio, silicoso, lavado y libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, y materiales orgánicos.

Agregado Grueso: Se llama agregado grueso a la piedra chancada que debe provenir de la piedra o grava ya sea rota o chancada. La piedra que es de grano duro y compacto, debe estar limpia de polvo, barro u otra sustancia de carácter deletéreo.

3.3 Bases Conceptuales

Según (Higuera Sandoval, 2008), lo define como una capa de material granular destinada a soportar las cargas del tránsito.

Según las normas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones se tiene los siguientes conceptos:

- **Agregado.** Son los materiales naturales, tales como rocas, gravas, arenas y suelos seleccionados, denominados frecuentemente bajo los términos genéricos de “áridos”, “inertes”, según sus usos y aplicaciones, cumplen un rol significativo e importante en la calidad, durabilidad y economía de las obras viales.
- **Afirmado.** Consiste en una capa compactada de material granular natural o procesada, con gradación específica que soporta directamente las cargas y esfuerzos del tránsito. Debe poseer la cantidad apropiada de material fino cohesivo que permita mantener aglutinadas las partículas. Funciona como superficie de rodadura en caminos y carreteras no pavimentadas.
- **Parámetro.** Es un elemento descriptivo de una variable o una característica numérica de la misma (media, mediana, varianza, rango, etc.).

Además, el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, 2013), lo define como: Material granular seleccionado como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada.

Tipos de afirmados

Según él (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas, 2008) se distinguen cuatro tipos de afirmado, las cuales son:

- Afirmado Tipo 1, Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.
- Afirmado Tipo 2, Corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T2, con IMD proyectado entre 51 y 100 vehículos día.
- Afirmado Tipo 3, Corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9. Se utilizará en las carreteras de bajo volumen de tránsito, clase T3, con IMD proyectado entre 101 y 200 vehículos día.

Sin embargo, también el (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Suelos geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014), menciona que estas carreteras (afirmados) no pavimentadas pueden ser clasificadas en:

- Carreteras de tierra, construidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo y finos ligantes.
- Carreteras gravosas, construidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado naturalmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm
- Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo).

Carreteras con superficie de rodadura tratada con materiales industriales.

Material para afirmado

En el Manual de Especificaciones Técnicas para Carreteras del MTC, se menciona que: para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizará materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Por otro lado, en el Manual de Carreteras: Suelos geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, se menciona que: el material a usarse varía según la región y las fuentes locales de agregados, cantera de cerro o de río, también se diferencia si se utilizará como una capa superficial o capa inferior, porque de ellos depende el tamaño máximo de los agregados y el porcentaje de material fino o arcilla, cuyo contenido es una característica necesaria en la carretera de afirmado.

Requerimientos para su Construcción

El MTC describe que los siguientes requisitos para la construcción de un afirmado:

- Explotación de materiales y elaboración de agregados
- Preparación de la superficie existente
- Transporte y colocación del material
- Extensión, mezcla y conformación del material
- Compactación
- Apertura de tránsito
- Aceptación de los trabajos

CAPITULO IV

METODOLOGIA O MARCO METODOLOGICO

4.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

4.1.1 TIPO DE INVESTIGACION

La investigación de enfoque cuantitativo sigue la línea de tipo básica, con la que buscamos determinar mediante valores las distintas características de los agregados sobre las propiedades físicas y mecánicas de las canteras en el distrito de Curimaná para ser empeladas en afirmados.

También hay que mencionar que la presente investigación tiene un enfoque Cuantitativo, porque “Refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, p. 4)

4.1.2 NIVEL DE INVESTIGACION

La investigación es de nivel descriptivo, porque se va mencionar las características de las distintitas canteras mencionadas en ítem anteriores, que se ubican en el distrito de Curimaná y relacional porque según estas características (propiedades físicas y mecánicas) se evaluará para identificar cuales cumplen como material de afirmado en vías no pavimentadas.

Esta investigación tiene el nivel descriptivo y relacional, ya que según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2013, p. 93) “Este tipo de estudio tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categoría o variables en una muestra o contexto en particular”; ya en este estudio se trata de ver la relación que existe, entre la calidad del afirmado empleando las diferentes canteras del distrito de Curimaná.

Esta es una investigación de tipo aplicada y experimental, ya que, en la investigación experimental, se manipulan intencionalmente una o más variables independientes para analizar

las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes, dentro de una situación control.

4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El diseño de esta investigación corresponde a una experimental, como se indicó en el numeral 4.1, y además será transversal porque los datos se tomarán en un momento único a lo largo de la investigación.

Las características principales de una investigación experimental es que contienen:

- a) Un grupo de control o de comparación (es posible llevar a cabo la investigación con un solo grupo, proporcionando todos los tratamientos a los mismos sujetos, y también es posible tener tres o más grupos);
- b) Se manipula de manera activa (intencional) la variable independiente;
- c) Se basa en la aleatorización, es decir, se asigna al azar a los sujetos a los grupos con el fin de garantizar su equivalencia (en ocasiones, esto no es posible, debido a que los grupos están ya constituidos o no es posible realizar la asignación al azar).

Los tipos de diseño experimental son:

- a) experimentales puros;
- b) cuasiexperimentales;
- c) pre-experimentales.

El diseño se representa:

Con preprueba/posprueba y grupo de control G1---O1---X1---O2
G2---O3---X2---O4

G= grupo X= tratamiento (VI) O= test o medición (VD)

4.3 DETERMINACION DEL UNIVERSO/ POBLACION

La población viene a ser las canteras ubicadas dentro del Distrito de Curimaná y ubicadas a distancias menores o iguales a 200 Km de la Ciudad de Pucallpa.

4.4 MUESTRA

Lo constituyen 07 unidades muestrales de canteras del distrito de Curimaná. El método de muestreo es el no probabilístico de tipo conveniencia ya que las canteras consideradas para obtener las muestras de la materia prima se seleccionaron por la accesibilidad.

Cantera	Característica
Cascajal	Rio
Cambio 90	Rio
Malvinas	Rio
Tihuay II	Cerro
Juanjuí	Cerro
Shipi I	Cerro
Nueva Meriba	Cerro

4.5 TECNICAS DE RECOLECCION Y TRATAMIENTO DE DATOS

4.5.1 Fuentes, técnicas e instrumentos

Estos trabajos serán medidos mediante gráficos e intervalos, descritos según los Manuales del Ministerio de Transporte de Comunicaciones y según el tipo de prueba o análisis. Como se hará manipulación de las variables, la recolección de datos será del tipo transversal, es decir una sola una vez.

Técnicas

Se empleó el análisis documental mediante las fuentes primarias, secundarias y terciarias como revistas indizadas, libros, tesis, búsqueda en sitios de internet y para la sistematización se utilizaron fichas resumen, fichas textuales y fichas bibliográficas

Instrumentos

Estos trabajos serán medidos por los equipos de laboratorio, gráficos y tamices según el tipo de indicador para obtener las propiedades físico y propiedades mecánicas del agregado de cerro. Como se hará manipulación de las variables, la recolección de datos será del tipo transversal, es decir solo una vez.

a) Validación de los instrumentos

Laboratorio de Mecánica de Suelos reconocido dentro del ámbito.

b) Confiabilidad de los instrumentos

Cuenten con certificados de Calibración

4.5.2 Procesamiento y presentación de datos

El procedimiento para la recolección de datos, para al diseño de la investigación consta de tres etapas:

a) El levantamiento de información

Se inicia con la obtención de todos los documentos técnicos de las obras, sea el expediente técnico donde se muestra las características de los agregados utilizados en el diseño del afirmado; las cuales serán contrastadas con los resultados de los análisis brindados por las canteras.

Los agregados provienen de las canteras de ríos y de cerro ubicados en el distrito de Curimaná, la cual será analizada como alternativa en el diseño de afirmados y en la construcción del mismo. Estos serán muestreados para su posterior análisis en el laboratorio.

b) Procesamiento de la información

Los datos se procesarán en un Laboratorio de Mecánica de Suelos que cumpla con los requisitos mínimos para brindar un resultado veraz, se realizará los siguientes ensayos en el Laboratorio:

- Análisis Granulométrico
- Límites de Consistencia
- Proctor Modificado

- CBR
- Abrasión los Ángeles

c) Presentación de la información

Aspectos éticos

En el desarrollo de este trabajo no vislumbra ningún aspecto que pueda lindar con algo reñido con la ética, al ser un estudio meramente cuantitativo no se trabajará con datos de personas o grupos que puedan verse afectados de alguna manera con esta investigación.

Plan de tabulación

Se presentará cuadros elaborados en hojas de Excel comparando las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras que serán analizadas, y poder describir las mejores propiedades de cada cantera.

Análisis de datos

Se deberá presentar un cuadro comparativo con el resultado del análisis, así como la presentación de gráficos de afirmado con diseño tradicional y afirmado con agregado de cerro, los valores como resultado serán:

- Análisis Granulométrico
- Límites de Atterberg
- Proctor Modificado
- CBR
- Abrasión los Ángeles

CAPITULO V

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y PRESUPUESTALES

5.1 POTENCIAL HUMANO

Asesor de la investigación: El asesor de tesis es la persona que guía al estudiante en el proceso del desarrollo de su investigación, es el que se responsabiliza académicamente de un estudiante en la formación de un proyecto específico de investigación

Laboratorio de Mecánica de Suelos: Es un área acondicionada para el estudio de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, con maquinaria y equipo especializado para el ensaye y prueba de los materiales; la cual será empleada para obtener los resultados del material.

Ayudante de campo: Es el asistente que apoyará en la investigación a verificar y recolectar las muestras en campo para ser procesados, en su manipulación en el Laboratorio de Mecánica de Suelos.

5.2 RECURSOS MATERIALES

Los recursos materiales para la elaboración de la tesis de investigación estarán conformados por: útiles de escritorios y equipos varios como cámaras filmadoras, drone, entre otros.

5.3 RECURSOS FINANCIEROS

Los recursos financieros serán propios para poder realizar el tema de investigación.

5.4 CRONOGRAMA DE GANTT

		CRONOGRAMA															
TITULO DE LA TESIS		EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DEL DISTRITO DE CURIMANÁ PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA 2021															
NOMBRE		EUNICE GABRIELA															
N°	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	ELABORACIÓN DEL PLAN DE TESIS																
2	REVISIÓN DEL PLAN DE TESIS																
3	LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES DEL PLAN DE TESIS																
4	APROBACIÓN DEL PLAN DE TESIS																
5	DESARROLLO DE LA TESIS																
6	PRESENTACIÓN DE INFORMENES																
7	PRESENTACIÓN DEL BORRADOR DE TESIS																
8	REVISIÓN DEL BORRADOR DE TESIS																
9	PRESENTACIÓN FINAL DE LA TESIS																
10	SUSTENTACIÓN DE LA TESIS																

5.5 PRESUPUESTO

PRESUPUESTO					
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS CANTERAS DEL DISTRITO DE CURIMANÁ PARA VIAS NO PAVIMENTADAS, PUCALLPA 2021					
ITEM	RECURSO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
1.00	RECURSOS HUMANOS				950.00
1.01	Tesista	Meses	4	-	-
1.02	Ayudante de campo	Meses	1	950.00	950.00
2.00	RECURSOS MATERIALES				1,870.00
2.01	ÚTILES DE ESCRITORIO				1,070.00
2.01.01	Papel Bulki A-4	Millar	2	20.00	40.00
2.01.02	Papel Bond A-4	Millar	1	25.00	25.00
2.01.03	USB	Unidad	1	35.00	35.00
2.01.04	Impresiones	Hoja	200	0.50	100.00
2.01.05	Fotocopias	Hoja	600	0.20	120.00

2.01.06	Encuadernado	Unidad	3	250.00	750.00
2.02	EQUIPOS (alquiler)				800.00
2.02.01	Dron	Mes	1	600.00	600.00
2.02.02	Equipo de filmación	Mes	1	200.00	200.00
3.00	EQUIPOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO				5,000.00
	Pruebas de Laboratorio	Glb.	1	5,000.00	5,000.00
4.00	SERVICIOS				900.00
	Movilidad	Glb.	1	900.00	900.00
5.00	IMPREVISTOS	Global	1	500.00	500.00

TOTAL

9,220.00

CAPITULO VI

REFERENCIAS FISICAS

6.1 BIBLIOGRAFIA

Andagua Mendoza, M. M., & Ramos Pariño, G. M. (2018). *Propuesta de Metodo de diseño de afirmado para caminos no pavimentados en la region Lima-Provincias*. Lima: Universidad Ricardo Palma.

Arce Alvarado, B. E. (2019). *Optimizacion del diseño de afirmado convencional para la carretera La Esperanza-Malcongá con el uso de la mezcla del agregado de cerro (Cantera San Andres) con el agregado de río (Cantera La Despensa) - 2019*. Huánuco: Universidad de Huánuco.

Atiquipa Nieto, O., & Rosalino Orosco, G. (2018). *Propuesta de parámetros de calidad del afirmado para carreteras no pavimentadas del Perú a fin de mejorar su servicialidad*. Lima: Universidad Rocardo Palma.

Avalos Rodriguez, M., & Espejo Alfaro, L. (2019). *Influencia de la combinacion de los agregados de cerro y río en la capacidad de soporte de un afirmado-2019*. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.

Barrantes Basilio, A. K. (2019). *Relación entre el porcentaje de compactación con el método de estabilización mixta - cal y cemento - y el porcentaje de compactación del método convencional con afirmado, en la capa base de la carretera vecinal HU 908 – HU 912 del km 4+000 al km 5+700 del*. Huánuco: Universidad de Huánuco.

Chanchinoy Burbano, G. (2016). *Diseño Alternativo de un Pavimento de la vereda Platanillo Departamento del Putumayo*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

- Chavarro Acuña, W., & Molina Pinzón, C. (2015). *Evaluación de Alternativas de Pavimentación para vías de Bajos Volúmenes de Tránsito*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Coronado Iturbe, I. (2002). *Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos*.
- De la Cruz Medina, R. J. (2018). *Implementación de la metodología mini compactación tropical para usos viales en suelos tropicales*. Huancayo: Universidad Peruana de los Andes.
- Ferreira Cuellar, D. A., & Torres López, K. M. (2014). *Caracterización Física de Agregados Pétreos para concretos caso: Vista Hermosa (Mosquera) y Mina Cemex (Apulo)*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Figueroa Chavez, I., & Mamani Quinto, C. (2019). *Diseño de carreteras afirmadas en base a escorias negras, provenientes de la planta de aceros Arequipa de Pisco, para zonas rurales*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Higuera Sandoval, C. H. (2008). Diseño de estructuras de pavimentos en afirmado. *Revista Facultad de Ingeniería*, 8.
- Malaver Soto, N. M., & Tafur Tafur, R. (2018). *Lineamiento Básicos para la clasificación de suelos tropicales en Colombia orientado a pavimentos*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Mendez Saldarriaga, C. A. (2018). *Optimización de Afirmado para Pavimentación, de las Canteras "Elías" y "Dulong" adicionándole Cal*. Chimbote: Universidad Cesar vallejo.
- Menéndez Acurio, M. R. (2009). *Ingeniería de Pavimentos: Materiales, Diseño y Conservación*. Lima: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas*. Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción*.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). *Manual de Carreteras: Suelos geología, Geotecnia y Pavimentos*. Lima.

Montes Macedo, J. K. (2018). *Diseño del Pavimento a Nivel de Afirmado de la Rehabilitación y Mejoramiento del Camino Vecinal Alto Cuñumbuza – Puerto Bermúdez Tramo Km 0+000 – Km 9+000, L=9.00 Km, Provincia de Mariscal Cáceres y Bellavista, Región San Martín*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín.

Requiza Cristóbal, J. O. (2018). *Aplicación de la metodología MCT en estudio de suelos tropicales con fines de pavimentación en la selva baja del Perú. Caso: Caminos vecinales de Madre de Dios*. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal.

Rojas Meza, W. J. (2019). *Ensayo de Geelong modificado para la evaluación de la erosión por lluvia a nivel de afirmado, tratado con cemento, cal y emulsión en la carretera departamental HV 109, Huancavelica 2018*. Huancayo: Universidad Continental.

Vizcardo Otero, T., & Trinidad Santos, L. (2014). *Agregados para la Construcción (Piedra y Arena)*. Lima.

ANEXOS

ANEXO 01. Matriz de consistencia

Evaluación de las propiedades físicas y propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná para vías no pavimentadas, Pucallpa 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p><u>Problema General</u></p> <p>¿Las Propiedades físicas y Propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná, permitirán utilizarlas como material de afirmado en vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa?</p>	<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Evaluar las Propiedades físicas y Propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná como material de afirmado de vías no pavimentadas</p>	<p><u>Hipótesis General</u></p> <p>Todas las canteras del distrito de Curimaná cumplen con los parámetros del Ministerio de Transporte y Comunicaciones y puede ser utilizadas como material de afirmado en vías no pavimentadas en la ciudad de Pucallpa.</p>	<p><u>Independiente</u></p> <p>Canteras del distrito de Curimaná</p>
<p><u>Problemas Específicos</u></p> <p>¿Las Propiedades físicas del agregado de las canteras del distrito de Curimaná, cumplirán con los parámetros para vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en la ciudad de Pucallpa?</p> <p>¿Las Propiedades mecánicas del agregado de las canteras del distrito de Curimaná, cumplirán con los parámetros para vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, en la ciudad de Pucallpa?</p>	<p><u>Objetivos Específicos</u></p> <p>Determinar las Propiedades físicas de las canteras de Curimaná y compararlas con los parámetros para carreteras no pavimentadas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.</p> <p>Determinar las Propiedades mecánicas de las canteras de Curimaná y compararlas con los parámetros para carreteras no pavimentadas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.</p>	<p><u>Hipótesis Específicas</u></p> <p>Las Propiedades físicas de las canteras del distrito de Curimaná cumplirán todos los parámetros para afirmado en vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.</p> <p>Las Propiedades mecánicas de las canteras del distrito de Curimaná cumplirán todos los parámetros para afirmado en vías no pavimentadas según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.</p>	<p><u>Dependiente</u></p> <p>Vía no pavimentada (afirmado)</p>