



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Evaluación de la macrotextura con la metodología ensayo mancha  
de arena del pavimento rígido del Jirón los Laureles, Coronel Portillo,  
Ucayali 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Br. Alva Torres Tahiz (ORCID: 0000-0001-9541-2398)

Br. Chota Florindez Charles Samuel (ORCID: 0000-0003-3818-1970)

**ASESOR:**

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (<https://orcid.org/0000-0002-6559-0334>)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

CALLAO – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A mis padres y a mis familiares ya que siempre obtuve su apoyo para lograr mis metas profesionales.

*El autor*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por habernos dado una familia maravillosa, enseñándome a valorar todo lo que tengo logra ser un profesional útil para la sociedad.

*El autor*

## indice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
indice de contenidos.....	iv
indice de tablas.....	v
indice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1 Tipo y diseño de investigacion.....	20
3.2 Variable y operacionalizacion.....	21
3.3 Poblacion, muestra y muestreo.....	22
3.4 Tecnicas e instrumento de recoleccion de datos.....	23
3.5 Procedimientos.....	23
3.6 Metodo de analisis de datos.....	28
3.7 Aspectos eticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN .....	40
VI. CONCLUSIÓN .....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	43

## Índice de tablas

Tabla 1. Determinación de la macrotextura en función a la mancha de arena.....	15
Tabla 2. Rango de dimensiones de textura de pavimento .....	16
Tabla 3. Cuadernillo de Campo.....	27
Tabla 4. Cuadro de medidas de la primera cuadra del Jr. Los Laureles.....	30
Tabla 5. T de Student de la primera cuadra del Jr, los Laureles.....	30
Tabla 6. Cuadro de medidas de la segunda cuadra del Jr. Los Laureles .....	32
Tabla 7. T de Student de la segunda cuadra del Jr, los laureles.....	32
Tabla 8. Cuadro de medidas de la tercera cuadra del Jr. Los Laureles .....	34
Tabla 9. T de Student de la tercera cuadra del Jr, los laureles.....	34
Tabla 10. Cuadro de medidas de la cuarta cuadra del Jr. Los Laureles.....	36
Tabla 11. Cuadro de medidas de la cuarta cuadra del Jr. Los Laureles.....	36
Tabla 12. T de Student de la quinta cuadra del Jr, los laureles.....	38
Tabla 13. T de Student de la quinta cuadra del Jr, los laureles.....	38
Tabla 14. Cuadro de resumen de macrotextura del pavimento.....	39

## Índice de figuras

Figura 1. Macrotextura del pavimento .....	12
Figura 2. Escale de valores de textura superficial.....	12
Figura 3. Macrotextura superficial mediante técnica volumétrica.....	13
Figura 4. Clasificación de macrotextura de pavimento .....	14
Figura 5. Equipos y materiales para profundidad de macrotextura.....	17
Figura 6. Etapa 01.....	23
Figura 7. Etapa 02.....	24
Figura 8. Etapa 03.....	24
Figura 9. Etapa 04.....	24
Figura 10. Etapa 05.....	25
Figura 11. Etapa 06.....	26
Figura 12. Etapa 07.....	26
Figura 13. Etapa 08.....	27
Figura 14. Etapa 09.....	27
Figura 15. Cuadra 01 del Jr. Los Laureles a Evaluar.....	29
Figura 16. Cuadra 02 del Jr. Los Laureles a Evaluar.....	31
Figura 17. Cuadra 03 del Jr. Los Laureles a Evaluar.....	33
Figura 18. Cuadra 04 del Jr. Los Laureles a Evaluar.....	35
Figura 19. Cuadra 05 del Jr. Los Laureles a Evaluar.....	37
Figura 20. Plano general de las 5 Cuadras del Jr. Los Laureles .....	39

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal identificar, analizar y comparar la severidad de los diversos tipos de defectos y fallas que se presentan en el pavimento de Jr. Los Laureles está ubicado en la ciudad de Pucallpa.

En el primer capítulo se describe el problema de investigación, el cual se refiere a que los pavimentos duros, después de muchos años de uso, presentan daño y deterioro de la superficie de rodadura o de su capa asfáltica, por lo que se plantea la justificación e importancia de identificar y evaluando estas aceras por Jr. Los Laureles en la ciudad de Pucallpa.

En el siguiente capítulo, se desarrolla un marco teórico mediante la revisión de la literatura sobre trabajos similares realizados tanto en el país como en el extranjero, y también se discuten los fundamentos teóricos y conceptuales de la investigación.

En el tercer capítulo se presenta la metodología que se ha seguido para el desarrollo del trabajo, donde se ha utilizado la metodología de la mancha de arena, encontrando así la calificación del pavimento para la evaluación del daño ocurrido.

En el capítulo cuatro podemos observar los resultados encontrados, en donde podemos evaluar las fallas que se presentan de acuerdo a su severidad, para finalmente llegar a una conclusión argumentó que las fallas más frecuentes en el pavimento fueron por agrietamiento, es decir severo.

Palabras Claves: Evaluación, macrotextura, metodología

## **ABSTRACT**

The main objective of this research work was to identify, analyze and compare the severity of the various types of defects and failures that occur in the pavement of Jr. Los Laureles is located in the city of Pucallpa.

In the first chapter, the research problem is described, which refers to the fact that hard pavements, after many years of use, present damage and deterioration of the rolling surface or its asphalt layer, for which the justification is proposed. and importance of identifying and evaluating these sidewalks by Jr. Los Laureles in the city of Pucallpa.

In the following chapter, a theoretical framework is developed by reviewing the literature on similar works carried out both in the country and abroad, and the theoretical and conceptual foundations of the research are also discussed.

In the third chapter, the methodology that has been followed for the development of the work is presented, where the sand stain methodology has been used, thus finding the qualification of the pavement for the evaluation of the damage that occurred.

In chapter four we can observe the results found, where we can evaluate the failures and failures that occur according to their severity, to finally reach a conclusion, he argued that the most frequent failures in the pavement were due to cracking, that is, severe.

Keywords: Evaluation, macrottexture, methodology



## **I.- INTRODUCCIÓN**

A nivel **internacional**, El crecimiento de la población mundial implica la necesidad de aumentar los límites de urbanización en las ciudades para de esta forma entregar conectividad con el resto de la zona urbana. Las ciudades en los países Latinoamericanos, no están ajenas a esta realidad, por lo que se hace necesario entregar caminos de buena calidad para los incipientes nuevos focos habitacionales. (Cepal,2017) El parque automotriz en el mundo ha aumentado drásticamente provocando con esto un colapso de las vías de las ciudades. Se están desarrollando proyectos viales que buscan solucionar esta problemática, además de entregar una red vial estructuralmente sólida y de gran calidad. Como se mencionó anteriormente, una variedad de proyectos se encuentra en etapa de ejecución en las grandes ciudades, de los países como Chile, Argentina, Brasil, Ecuador, Perú, USA, etc.(App,2019) La construcción de las estructuras viales de las diferentes ciudades que destaca la nueva Circulación como una solución al congestionamiento del centro de las ciudades y una forma de ordenar y jerarquizar los desplazamientos en el sector transporte de la ciudad. (Carmen,2015).

En el ámbito **nacional**, el estado de las calles tanto locales como departamentales se encuentran en mal estado, la capa rodante no permite el tránsito de vehículos, en fin, molesta para los vehículos. usuarios El conocimiento del flujo mediático permite conocer el alcance de su ocupación y sus condiciones de cultivo. (MTC 2018).

En el ámbito **local**, en la ciudad de Pucallpa, los problemas encontrados son causados directamente por un estudio deficiente del tránsito automotor y un estudio incompleto de capacidad de rotura de terreno (CBR), por lo que afecta a la población que se desplaza entre el jirón de Los Laureles en la ciudad de Pucallpa, es una vía arterial que interconecta el Distrito de Manantay con las calles céntricas de la ciudad de Pucallpa. Si hacemos un recorrido a lo largo del trazo se puede visualizar el desgaste que ha desarrollado la superficie de rodadura del pavimento producto del uso y

soporte de las cargas de tráfico, así como de las condiciones medio ambientales; además de lo arriba mencionado, a simple vista se observa que no ha recibido ningún tipo de mantenimiento. Parte de su tramo de recorrido entre el jirón los Laureles se encuentran sin pavimentar, contando solo con una capa de afirmado en mal estado de conservación, lo que dificulta el normal desenvolvimiento del tráfico de vehículos y causa malestar en la población por la emisión de partículas generando polvareda que se suspenden en el exterior provocando la aparición de enfermedades respiratorias. (Impetu,2019).

Con lo indicado en el párrafo anterior, el **problema general** es: ¿Cuáles serán las características de macrotextura con la metodología mancha de arena superficial que presentara el jirón los Laureles?, y los **problemas específicos** son: ¿Qué tipo de macroestructura presentara con mayor número de frecuencia el jirón Los Laureles?, ¿Cuáles serán los valores de macroestructura superficial que se encontrarán en el jirón Los Laureles?

La **justificación teórica y practica** de es de esta investigación es la macrotextura del pavimento es influyente en el confort y la seguridad de los que usan la pista, ya que es influyente en la evacuación de las aguas, puesto que a medida que el valor de la misma sea mayor, su capacidad de deyección en la interface neumático pavimento aumentara. El jirón los Laureles, presenta deterioros que justifica realizar una evaluación concienzuda para determinar las condiciones que se encuentran en la actualidad, por eso justifica realizar una evaluación de su macrotextura que al final de la investigación nos dará una valoración real del problema que se pretende resolver, realizando las recomendaciones que el caso amerita. El método de ensayo de mancha de arena, conocido también como círculo de arena o parche, es una metodología practica que se desarrolla in situ, que nos permitirá evaluar la degradación con respecto a la macrotextura producida por los años de operatividad que tiene la vía en estudio y las condiciones medioambientales que ha soportado durante este tiempo, que

han producido la pérdida de áridos.

La **justificación social y metodológica** de esta presente investigación espera contribuir con una alternativa para el mejoramiento de esta vía ya que los principales beneficiarios serán los transportistas que circulan por esta ruta y los pobladores que viven a lo largo de su trazo, así como también las autoridades locales tendrán un documento a la mano que les permitirá tomar decisiones con respecto a las cuadras que faltan pavimentar.

El jirón los Laureles es una vía arterial que conecta la ciudad de Pucallpa, siendo una ruta alterna para descongestionar el tráfico que soporta la capital departamental, es importante que el tramo que está pavimentado se encuentre en condiciones de operatividad que permita que el tráfico vehicular sea fluido, para que el traslado sea en los tiempos requeridos.

De ahí la importancia de realizar este estudio que nos permitirá evaluar las condiciones en que se encuentra con respecto a su macrotextura de esta manera presentar un documento donde se realizara las recomendaciones que permitirá que las autoridades responsables de su mantenimiento tomen las acciones necesarias para corregir las deficiencias que se presenten

Con lo indicado, el **objetivo general** es: Determinar las características de macrotextura superficial del jirón Los Laureles. y los **objetivos específicos** son: Establecer los tipos macroestructura que presenten el mayor número de frecuencia en el jirón Los Laureles, Realizar la evaluación de los valores de macroestructura superficial del jirón Los Laureles.

Con lo indicado, la **hipótesis general** es: Los valores de la macrotextura con la metodología mancha de arena de la superficie del jirón Los Laureles serán elevados (según la tabla), y las **hipótesis específicas** son: Los valores de la macrotextura de la superficie del pavimento rígido del jirón Los Laureles no son elevados (no salen del margen de la tabla). Los valores de la macrotextura de la superficie del pavimento rígido del jirón Los Laureles si son elevados (salen del margen de la tabla)

## **II.- MARCO TEORICO**

Como **antecedentes nacionales** tenemos a los siguientes:

Barraza (2004), en su tesis, tuvo como **objetivo general** estudió la resistencia al deslizamiento del pavimento blando en Perú para garantizar un buen agarre entre las llantas y el pavimento para contribuir a la seguridad de los usuarios en la carretera en Perú. La **metodología** empleada fue un análisis de estudios realizados en otros países y el segundo método fue realizar ensayos en pavimentos peruanos para compararlos con otras experiencias. Sus **resultados** en cuanto a la macrotextura, podemos ver que los valores son inferiores a los citados en la norma española, sin embargo, comparando con lo dicho en Argentina, los valores son más cercanos, pero aún inferiores. Con respecto a las microtextura, se puede observar que los valores obtenidos son muy superiores a los citados en la norma inglesa. **concluye** lo siguiente: Existen muchos dispositivos y mecanismos para medir texturas superficiales y micromateriales, algunos más avanzados que otros. Por ello, es la importancia de nuestro país exista una alternativa a la adquisición de equipos modernos para poder realizar la evaluación de manera más efectiva. Para tener una idea de los orígenes de los distintos estudios que realizan en el mundo, es importante evaluar el Índice Internacional de Fricción, ya que es consistente y sus resultados pueden ser correlacionados. Es primordial conocer los estándares internacionales para la evaluación de la textura superficial, ya que la práctica admite tener una idea de cómo se realiza la evaluación en otras latitudes. Actualmente en el país, para tener una estructura de superficie de vía adecuada, es muy necesario reparar el proceso práctico durante la construcción de la ampliación de la vía. Los valores obtenidos durante la evaluación del pavimento peruano indican que la idoneidad de los grados de roca utilizados es adecuada, sin embargo, la estructura del pavimento no permite un drenaje adecuado. Como se indicó anteriormente, esto se debe al proceso de compilación. Se puede observar respecto al costo que los dos estudios tienen precios por km similares y el costo elevado del Péndulo de Fricción. Esto se debe en

parte a que el rendimiento del Sand Circle es más barato que el del Friction Pendulum. Por ello, la regla exige que el círculo de arena se haga sólo con el cilindro de mayor volumen, ya que es el más característico y suficiente.

Aquije (2011), en su tesis tuvo como **objetivo** determinar la condición del pavimento en su estructura y servicio para dar solución a la ingeniería, la **metodología** utiliza el método de mancha de arena y lo describimos a continuación: muestra la presencia de irregularidades en altura de varios milímetros en la superficie del pavimento, lo que crea condiciones para el drenaje superficial entre las llantas, carretera y encontrar la disminución en el agarre a medida que aumenta la velocidad. En términos de estrategia, es de gran importancia porque a altas velocidades la falta de fricción relacionada con la distancia de frenado y el control direccional es más importante. El método del círculo de arena permite medir la adherencia del pavimento en el área de estudio, cuanto mayor es el volumen cuantitativo. Los **resultados** obtenidos son superiores al mínimo permitido. se puede observar que el pavimento ha perdido las propiedades de lo que fue diseñado. **Concluye** que el resultado sale mayor al límite permitido en la deflexión del aeropuerto que es (0,01 mm).

Como **antecedentes internacionales** tenemos a los siguientes:

Arriagada (2014), en su tesis tuvo como **objetivo general** evaluar la textura superficial de 5 caminos pavimentados en el área III de Cape Seal. La **metodología** fue obtener la fricción del área experimental. realizó una inspección visual del sitio para identificar áreas homogéneas. se recomienda tomar mediciones por km/carril, si es menor a 5 km, tomar un punto cada 100 m. en sus **conclusiones** nos indica lo siguiente: Los volúmenes de tráfico no se han agregado para estas carreteras, por lo que su impacto no se puede equiparar con el deterioro. Aparte de esto, las mediciones de microtextura y macrotextura en una dirección y en la otra para todas las vías estudiadas no mostraron grandes diferencias.

En particular, las vías del área de estudio tienen un pavimento significativamente más tensionado que el otro, debido a su uso específico, teniendo en cuenta las actividades comerciales de la zona (cifras por multiplicador). Sin embargo, esto no apareció en las pruebas.

Capufe (2011), en su trabajo de investigación tuvo como **objetivo general** realizar la medida de su superficie del pavimento con el método del círculo de arena: en esta parte de su trabajo nos indica que el uso de la **metodología** del volumen del Círculo, se muestra eficaz en vías de poco tráfico y con fases no críticos. En una red vial tan extensa como la que maneja capufe, dispositivos de alto rendimiento, incrementa la velocidad para la obtención de datos, dichos aparatos logran efectuar operaciones en vías a velocidades promedio de 80 km/h. Los datos que se obtienen tienen una mayor precisión ya que se consiguen efectuar mayor cantidad de lecturas, pudiendo realizar la toma lecturas cada 20 metros o al trayecto que sea requerido. La utilización de un dispositivo láser incrementa ampliamente la precisión, de esta manera descartando errores de tipo humano, de percepción, o que contribuyan los escenarios climatológicos. En vías de altos tráficos, se minimiza la exigencia de ejecutar parciales cierres, como cuando se aplica metodología convencional, por lo que se disminuye el peligro de accidente, tanto para los laboratoristas como para los usufructuarios, y la capacidad de la vía en estudio no se ve afectada. Otra particularidad es que los dispositivos de rendimiento alto admiten examinar en tiempo real los parámetros. Definitivamente, la trascendencia de calcular con indicadores para valorar la tendencia y función del pavimento, en la red manejada por CAPUFE, la seguridad en las decisiones utilizando datos objetivos, manteniendo así escenarios admisibles en las autopistas. El **resultado** nos muestra gráficos donde nos resalta y nos muestra los detalles de cada tramo que el menciona como los resultados de fricción y distancia de frenado así también la emisión de ruidos, la investigación se **concluyó** que la metodología volumétrica de la mancha de arena o



parche de arena, resulta eficiente en caminos de bajo tránsito y con periodos de atención no críticos.

Alberto (2012), en su documento de proyecto de grado **El objetivo principal** es encontrar las características sobre el pavimento rígido y flexible de los corredores mencionados en el título del trabajo; para pavimento duro, la **metodología** se lleva a cabo utilizando el método del círculo de arena y lo citamos a continuación: en este trabajo, en la parte inicial (primeras secciones), se muestra que la investigación se realizó en la superficie de las líneas duras, destacando datos brinda información que no muestra consistencia con las que siguen el camino, esto sucede porque inicialmente son secciones transversales evaluadas, momento en el cual no hay suficiente economía real en el frente, ya que por un lijado insuficiente se redujo el diámetro, produciendo este cambio. use la tabla de estadísticas en la prueba del círculo de arena y compárela con la medición del coeficiente de asimetría, se **concluyó** que el pavimento rígido, tiene una profundidad de textura en promedio de 0,440 mm. la valoración medida en el círculo de arena para el recorrido de la calle 26, están entre 0,401mm y 0,499 mm. en concordancia con la norma del Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) ET-600-05, este pavimento no cumple con las especificaciones técnicas adecuadas por estar debajo de 0,6mm.

Como **antecedentes en otros idiomas** tenemos los siguientes:

Marlon (2017), tuvo como **objetivo general** Avaliação da macroestrutura de um pavimento flexível por ensaio de lixamento, en esta parte de su trabajo nos indica que el uso la **metodología** de ensayo de mancha de arena. O teste de remendo de areia avalia a macro textura e caracteriza a superfície da estrada com base na drenagem limitada entre o pneu e a superfície da estrada, e quantifica a densidade, ou seja, a distância média entre as partículas agregadas salientes individuais O procedimento de medição de estrutura graduada mais comum é a areia método de altura conforme ASTM E 96596 (2006) (DNIT). Os materiais

utilizados para o teste da mancha de areia são: fita métrica, pincel, base de borracha e areia. Los **resultados** en esta investigación: fueron Os resultados apresentados demonstram o estado atual da superfície asfáltica da rodovia, os resultados mostram que o valor agregado médio é baixo com HS de 0,3 a 0, Embora os valores obtidos para a textura macroscópica do pavimento sejam especificados para rodovias com velocidades entre 80 km/h e 120 km/h conforme ASTM, esses valores não estão de acordo com a DNIT 112/2009 ES, bem como com o Manual de Recuperação de Calçadas de Asfalto DNIT 2006. la investigación se **concluyó** Este trabalho avalia a macroestrutura do pavimento asfáltico de um trecho rodoviário, com o objetivo de estudar a camada superficial e avaliar as condições de segurança oferecidas aos usuários da via. O teste de areia in situ tem um método muito simples, com equipamentos fáceis de usar. Os dados obtidos no teste de remendo de areia são usados para avaliar a classificação da qualidade do pavimento.

Elisa (2019), tuvo como **objetivo general** determinar a profundidade de uma massa de areia espalhada no pavimento. uso la **metodología** O teste de penetração de areia foi realizado conforme recomendado pelo DNIT (2006) para medir texturas de macroteína revestidas de borracha e realizando circulares movimentos até que não houvesse mais material de espalhamento. Além disso, foi utilizado para evitar a interferência do vento durante o teste. Los **resultados** de dicha investigación son: O teste de ponto de areia foi realizado no mesmo local. Com os resultados do PDI e o teste que verificou a existência de correlação entre os dados baseados nos valores do coeficiente de determinação com o valor máximo encontrado de 0,88, constatamos que o PDI obteve resultados positivos. durante a verificação de macrotextura. la investigación se **concluyó** A aplicação de tecnologia e ferramentas de TI no processo de avaliação de pavimentos trouxe resultados positivos em termos de agilidade Foi praticado um procedimento de coleta de dados, reduzindo assim o custo de poder analisar os números, encantando assim as informações. referentes aos valores médios de profundidade de

macrotexturas, possivelmente como forma de desenvolver métodos mais eficientes para avaliação de macrotextura.

Como Antecedentes de **artículos Científico** tenemos los siguientes:

Jauregui (2011), tuvo como **objetivo general** es proporcionar recomendaciones para un manual relacionado con la resistencia al derrape en carreteras de poco tráfico (CBVT). La **metodología** método de círculo de arena aplicado en la carretera Cañete.. en sus **conclusiones** La evaluación se determina por el método de anillos de arena para el canto estructural promedio (PT = 1.51 mm) del tramo en estudio (Carretera Cañete Chupaca: Km 13,000 Km 139,000) de la subrasante muy grueso según la evaluación elaborada por la International Permanente Asociación de Carreteras (PIARC). Los datos obtenidos indican que el curso que se está estudiando en relación con la estructura principal es aceptable y PIARC indica que las actividades de mantenimiento deben realizarse solo en circunstancias excepcionales donde exista riesgo de deslizamientos de tierra.

**Las teorías en las que fundamenta la investigación son:**

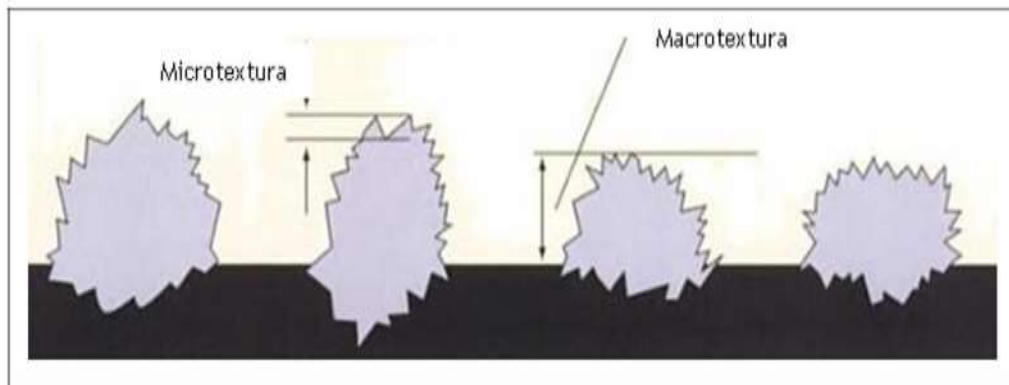
**Variable 1:**

**Macrotextura del pavimento:** Describe la textura superficial de un pavimento, derivada del resultado agregado de partículas de roca agregada que se separan de su espacio. Las propiedades son por el tipo de combinación que existe en su espacio. En el caso de asfalto poroso o concreto tratado superficialmente, la mezcla de piedra triturada será gruesa, mientras que, para el asfalto sólido normal, la mezcla de roca triturada será bastante fina. (Gaete et al, 1988).

**Variable 2:**

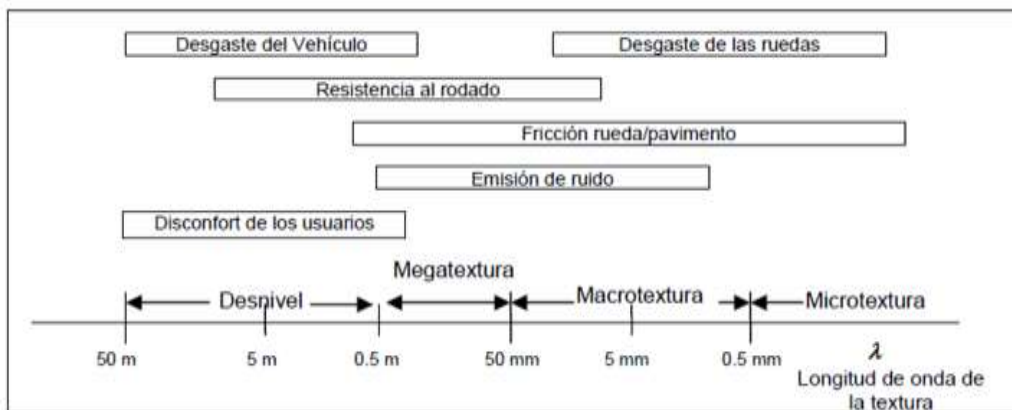
**Microtextura del pavimento:** se refiere a la textura superficial apropiada de la superficie del agregado de roca, que puede tener características ásperas o brillantes. (Gaete, 1988).

En la Figura 1, micro y macrotextura.



Nota: Concepto de micro y macrotextura  
Whiteoak y Read, 2003

En la Figura 2, escala del valores de la textura superficial.



Nota: medida de valores de textura superficial lima febrero del 2016.

#### Enfoques conceptuales:

**Método de la mancha de arena (ASTM E-965); Norma de Referencia: (MTC E-1005 – 2000).**

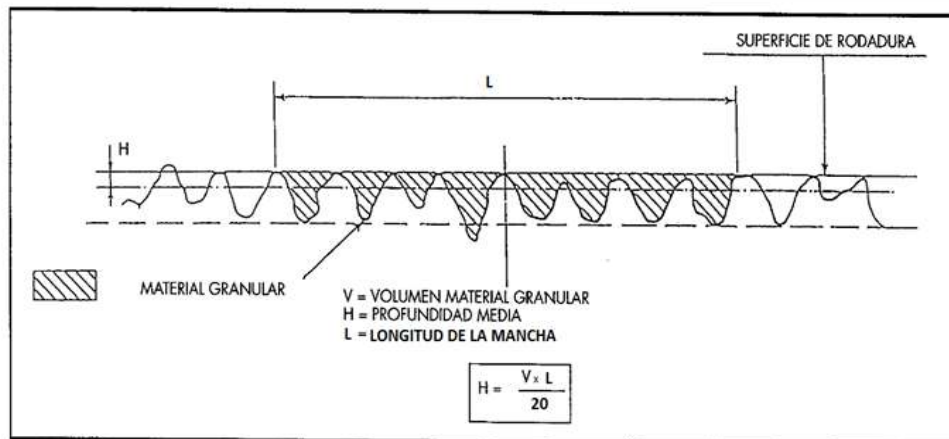
Esta metodología conocida como círculo de arena, parche o prueba de arena, es un procedimiento para encontrar la profundidad de una capa de adhesivo en la superficie de una carretera aplicando una masa conocida de material y luego medir el área total cubierta.

### Fundamento y campo de aplicación.

Este diseño trata de determinar la profundidad media de la textura superficial de un pavimento, aplicando una masa conocida y midiendo sucesivamente en la zona total cubierta.

La dispersión de dicho material hace que los vacíos en la superficie del pavimento se saturen completamente con él hasta que esté nivelado con las partes más altas del agregado circundante. (ver fig.1).

Figura 3. Macrotextura superficial mediante técnica volumétrica.



Nota: Asistencia de carreteras y sus normativas febrero 2000.

Este procedimiento es adecuado para determinar la profundidad promedio de explanación ya sea pavimento o asfalto. Los resultados obtenidos por esta técnica para pavimentos drenados, nervados o ranurados se interpretarán con margen, cuando estas ocurrencias queden fuera del rango de 0.25 a 5.00 mm.

### Significado y uso.

Este procedimiento es útil para estudios in situ para establecer la profundidad de textura promedio de la superficie del pavimento. La discriminación de la profundidad de la textura del pavimento sirve como una herramienta para determinar la textura de la superficie.

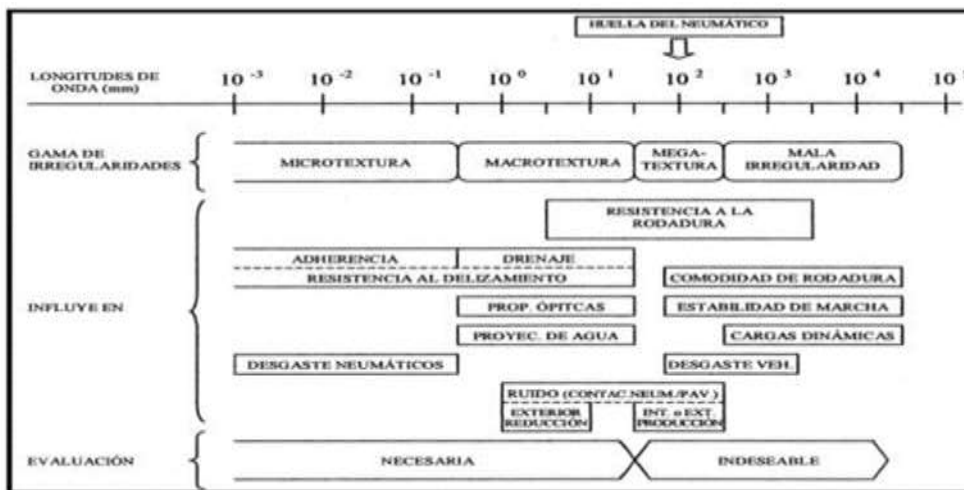
### Evaluación de la macrotextura

los métodos de medición están estandarizados por estándares internacionales de verificación de textura de roca triturada teniendo en cuenta consideraciones preliminares. se agrupan (ver fig.4)

Técnicas Volumétricas. La operación se basa en la evaluación de un volumen en relación con un espacio y la altura asociada. La elevación en este conjunto está relacionada con la profundidad promedio de la textura.

Técnicas Perfilométricas. Comandos basados en evaluación de perfiles o geometría de superficie. Estos incluyen circuladores, escáneres de textura láser y perfiladores láser de alta velocidad.

Figura 4. Clasificación de macrotextura de pavimento rígido.



Nota: Asistencia técnica de transporte urbano lima metropolitana.

### Técnica “mancha de arena” (NORMA NLT – 335)

Se basa en esparcir la arena en forma circular o rectangular, donde la rugosidad es mayor o donde el pavimento aparece por fuera de la roca triturada. La arena se entrega con un macro texturizador portátil MPT, para medición de volumen, preferentemente de 25 cm<sup>3</sup>, de similares características.

Se obtiene:

Ensayo en forma longitudinal:  $H = (V/20 \cdot La)$

En forma Circular:  $H = (V/\pi) \cdot R^2$

Donde:

V : Arena utilizada en volumen.

La : Mancha de arena en longitud.

H : Macrotextura en su profundidad (cm).

**Tabla 1.** Determinación de la macrotextura en función a la mancha de arena.

LONGITUD DE LA MANCHA DE ARENA (cm)	CLASIFICACIÓN DE LA MACROTEXTURA	H (mm)
>66	Muy fina	$\leq 0.2$
30 - 66	Fina	0.2 – 0.4
15 - 30	Media	0.4 – 0.8
10 - 15	Gruesa	0.8 – 1.2
<10	Muy gruesa	>1.2

*Nota: Asistencia Técnica en estudios de transporte Urbano Lima Callao.*

### **Procedimiento**

#### **a) Material de muestra.**

Las muestras que contengan arena deben colocarse en pequeñas bolsas para el trabajo durante la investigación. Con una báscula se determinará el peso del material.

#### **b) Área de muestra**

Se realizará una inspección estimada de la superficie del pavimento y se seleccionará una superficie seca y lisa sin características tales como grietas o juntas. Esta operación precede a la limpieza de toda la superficie con una escoba.

#### **c) Medida del ensayo**

la masa de material deberá verse sobre una superficie limpia en el área de almacenamiento. El material (arena) se extenderá cuidadosamente en un patrón rectangular con llana hasta obtener una uniformidad y una capa delgada. Se mide y registra la extensión de la superficie cubierta por el material. Según el rango de tamaño, se definirá el dominio de la textura. (ver tabla 2).

**Tabla 2.** Rango de dimensiones de textura de pavimento.

DOMINIO		RANGO APROXIMADO DE	
		HORIZONTAL (mm)	VERTICAL (mm)
TEXTURA FINA: MICROTTEXTURA		0 – 0.5	0 – 0.2
TEXTURA GRUESA: MACROTTEXTURA		0.5 – 50	0.2 – 10
TEXTURA INTERMEDIA: MEGATTEXTURA		50 – 500	1 – 50
REGULARIDAD SUPERFICIAL	ONDAS CORTAS	0.5 – 5	1 – 20
	ONDAS MEDIAS	5 – 15	5 – 50
	ONDAS LARGAS	15 – 50	10 – 200

*Nota:* Asistencia Técnica en estudios de transporte Urbano lima metropolitana

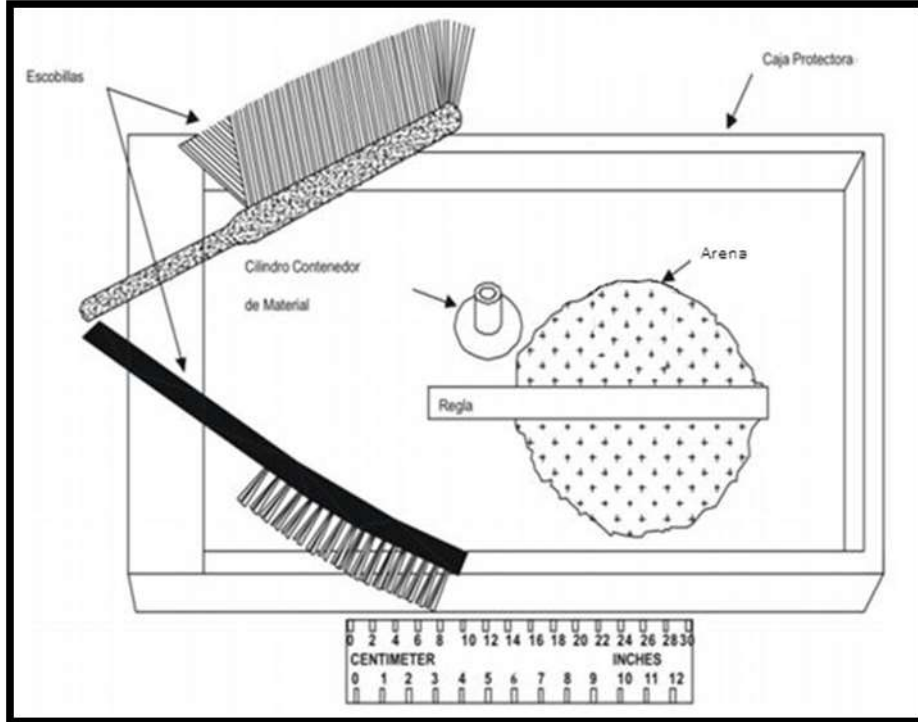
### Equipo y materiales para medir profundidad de macrotextura de la superficie del pavimento

Los elementos del ensayo son los siguientes materiales y equipos (ver fig.5)

1. Las arenas patrón obtenidas por preparación en laboratorio, ya que deben ser limpiadas, secadas, lavadas, y tamizadas, al momento de realizar el ensayo, dan principalmente arena de grado 80/100, es decir pasan el ensayo por el tamiz número 80. (0.18 mm) y retenida por el tamiz número 100 (0,15 mm).
2. Cepillas, uno de cerdas duras (escoba) y otro de cerdas blandas (pincel), para la limpieza de la superficie de ensayo.
3. La caja de madera se conserva, la cortina completa crea condiciones favorables para el estudio y al mismo tiempo evita el ruido del viento causado por el tráfico durante el proceso de aprendizaje.
- 4.Regla, de 20 cm de longitud con subdivisiones milimetradas.
5. Cinta de seguridad, para la máxima seguridad en todo momento de quienes vayan a tomar medidas.



**Figura N 5.** Equipos y materiales para profundidad de macrotextura



**Nota::** Municipalidad de Lima Metropolitana. Asistencia Técnica en estudios de transporte Urbano para el Área Metropolitana de Lima Callao. Volumen VIII-febrero 1999.

### **Características que debe reunir la textura.**

Desde un punto de vista global la textura debe reunir las siguientes características:

- ✓ Igualar tanto vertical como horizontalmente con el sentido de circulación de los vehículos.
- ✓ A mayor valor de microtextura, mejor agarre entre el neumático y la superficie. Por el contrario, aumenta el desgaste de los neumáticos.
- ✓ Cuanto mayor sea el valor de la textura, mejor será el drenaje en la superficie de la carretera del neumático, ya que las estructuras elevadas tienden a causar más ruido. Regula el desglose entre una característica buscada (alta capacidad de drenaje) y una característica adicional (mayor ruido) para lograrlo.
- ✓ Este resultado inverso se corrige para mezclas con granulometría discontinua, especialmente mezclas porosas con alto contenido de vacíos combinado con su textura fuertemente negativa, que permite rodar sin

formar una película de agua en la superficie y además es muy silencioso, porque el sonido puede "soplar fuera" abajo.

En resumen, la textura debe ser:

- ✓ Elevado para permitir el drenaje en la llanta/superficie de la carretera.
- ✓ Pequeño para proporcionar niveles de ruido más bajos.
- ✓ Homogénea para proporcionar el mismo drenaje en toda la superficie.

### **III. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación.**

#### **Tipo de investigación:**

La investigación aplicada incluye mantener el conocimiento y ponerlo en práctica, además de mantener estudios científicos para encontrar respuestas a aspectos que pueden mejorar la situación de la vida cotidiana. Laura (2016).

El tipo de investigación es **Aplicada**, que está orientada a problemas, se distingue por la aplicación de la teoría y el conocimiento, para este caso en particular desarrollaremos la investigación utilizando el método descriptivo, con información recolectada directamente del campo, procesada y analizada en gabinete utilizando la metodología planteada conocida como el ensayo de mancha de arena y serán comparadas con otros trabajos realizados en diferentes latitudes.

#### **Enfoque de investigación.**

El enfoque cualitativo estudia la realidad en su contexto natural y cómo ocurre, extrayendo e interpretando los fenómenos en términos de cosas relacionadas. Manuel (2018).

Las técnicas que se utilizara para la realización de esta investigación ha sido probada en diversas partes del país y el extranjero para realizar evaluaciones de macrotextura del pavimento; por lo tanto, la investigación a desarrollar es de tipo **cualitativo**.

#### **Nivel de investigación.**

El nivel investigativo es el nivel de conocimiento que tiene el investigador sobre el problema, evento o fenómeno que se está estudiando. Condori (2016).

Los resultados que se encuentren de la macrotextura del pavimento de la del jirón los Laureles, se especificaran según las condiciones en que se

encuentran al momento de la evaluación, para luego ser evaluados en gabinete, siendo considerado como el nivel de investigación de tipo aplicativo causal.

### **3.2. Variables y operacionalización:**

#### **Variables:**

Las variables se definen como elementos de una encuesta que pueden ser medidos, manipulados y analizados, de igual manera, cuando se relacionan con otras variables, se hacen suposiciones.

**Variable independiente:** es la razón o explicación para la ocurrencia de otro fenómeno. En un ensayo, es una variable que el investigador puede manipular y, a menudo, se la denomina tratamiento.

Macrotextura del pavimento rígido del jirón los Laureles.

**Definición conceptual:** La ligereza de la capa de apoyo, y directamente relacionada con el drenaje superficial de la calzada, incide en la fumigación de los vehículos durante y después de la lluvia.

**Definición operacional:** para medir la macrotextura se medirá de acuerdo a los indicadores tanto en su longitud (cm) como en su clasificación (mm).

**Variable dependiente:** es el fenómeno que resulta, el que debe explicarse

#### **Diseño de la macrotextura con la metodología mancha de arena.**

**Definición conceptual:** prueba que permite medir y registrar la profundidad media de las oquedades que deja superficialmente el agregado en un pavimento.

**Definición operacional:** la variable fue a través del ensayo de mancha de arena, encontrando así los datos de la Macrotextura del pavimento rígido del jirón los Laureles.

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.**

**Población:** según Arias (2006) define un conjunto como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes a los que se extenderán las conclusiones de la investigación. Esto está delineado por el problema y el objetivo del estudio.

La población para el caso de estudio serán las 5 cuadras del jirón los Laureles ubicada en el distrito de Manantay provincia de coronel portillo.

**Muestra.** según Arias (2006) define una muestra como un conjunto finito y representativo extraído del conjunto al que se puede acceder.

Las muestras serán tomadas al azar, utilizando 500 metros del pavimento rígido del jirón los Laureles en ambos sentidos del tráfico.

**Muestreo:** según Arias (2006) El muestreo se define como un proceso en el que se conoce la probabilidad de que cada elemento participe en la muestra.

Es el método que se realizará tomando una muestra elegida de toda la población completa que será en muestreo aleatorio.

#### **Unidad de análisis:**

La unidad de análisis a evaluar es el diseño de macrotextura de pavimento, análisis de datos, recopilación del material.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas.

Para evaluar la textura del pavimento del jirón los Laureles se utilizarán técnicas de observación directa, análisis de datos y síntesis de documentos de imagen.

#### Instrumentos.

Entre los instrumentos a utilizar tenemos los siguientes:

- Arena.
- Wincha.
- Escoba.
- Cámara fotográfica.
- Cuaderno de apunte
- Regla milimetrada.
- Cinta métrica de 3m.

### 3.5. Procedimientos:

**Etapa 1:** Verifique la superficie de la carretera a revisar y elija un área seca y lisa, sin la apariencia de características locales como grietas y juntas.

*Figura 6. Evaluación de los paños a trabajar.*



Nota: Jr. Los Laureles Cuadra 1 y cuadra 5.

**Etapa 2:** colocar los instrumentos de seguridad (señalización) en el área a trabajar.

*Figura 7. Colocación de las señalizaciones para un mejor trabajo.*



Nota: Jr. Los Laureles Cuadra 5 y cuadra 3.

**Etapa 3:** Limpie a fondo la superficie con aire comprimido o un cepillo de cerdas suaves, o ambos, para eliminar cualquier suciedad visible, residuos o partículas sueltas de la superficie.

*Figura 8. Limpieza de la superficie de pavimento a trabajar.*



Nota: Jr. Los Laureles Cuadra 4 y cuadra 3.

**Etapa 4:** Mida arena seca en un cilindro de medición hasta un volumen conocido de 25 cc y golpee suavemente.



**Figura 9.** Pesa y tamizada de la arena



Nota: este trabajo se realizó en un laboratorio de suelos en la ciudad de Pucallpa. GEO CONTROL CALIDAD TOTAL S.A.C

**Etap 5:** Vierta el volumen medido (25 cc) sobre una superficie limpia en el área del marco móvil.

**Figura 10.** Riego de arena en nuestro marco portátil



Nota: este trabajo se realizó en las 5 cuadras del jr. Los Laureles.

**Etapa 6:** Extienda cuidadosamente la arena en el marco de medición manual y nivélela uniformemente sobre la superficie, determinando la longitud de la barra de arena en centímetros.

*Figura 11. Esparcir la arena de forma homogénea tapando los agujeros de la superficie del pavimento*



Nota: este trabajo se realizó en las 5 cuadras del jr. Los Laureles.

**Etapa 7:** Calcula y anota el área de la arena.

*Figura 12. Esparcir la arena de forma homogénea tapando los agujeros de la superficie del pavimento*



Nota: este trabajo se realizó en las 5 cuadras del jr. Los Laureles.

**Etapa 8:** El mismo operador deberá realizar al menos cuatro mediciones aleatorias de la profundidad promedio del pavimento durante la prueba.

*Figura 13. Toma de datos obtenidos en campo.*



Nota: este trabajo se realizó en las 5 cuadras del jr. Los Laureles.

**Etapa 9:** Cálculo y registro del diámetro medio El proceso de comunicación se realizará mediante cuadros y tablas de comparación.

*Figura 3. Cuadernillo de Campo.*

ANALICIS CUADRA:									
FORMA LINEAL: V=25 CM3									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/20*L)
Nº	LETRA								
1	B								
3	A								
5	B								
<b>SUMA</b>									

Nota: este trabajo se realizó en las 5 cuadras del jr. Los Laureles.

### 3.6. Método de análisis de datos:

Incluye el lijado en un patrón circular o rectangular, donde la aspereza es mayor o donde el pavimento parece tener roca triturada. La arena se transporta mediante una macromáquina portátil de textura MPT, para medición de volumen, preferiblemente 25 cm<sup>3</sup>, con propiedades uniformes.

#### Se obtiene:

Ensayo en forma longitudinal:  $H = (V/20 \cdot La)$

En forma Circular:  $H = (V/\pi) \cdot R^2$

Donde:

V : Volumen de arena utilizada.

La : Longitud de la mancha de arena.

H : Profundidad de la Macrotextura (cm).

### 3.7. Aspectos éticos:

Cumplir con los procedimientos, formulas, el numero de peso de la arena de acuerdo a lo tamizado para así obtener mejores resultados

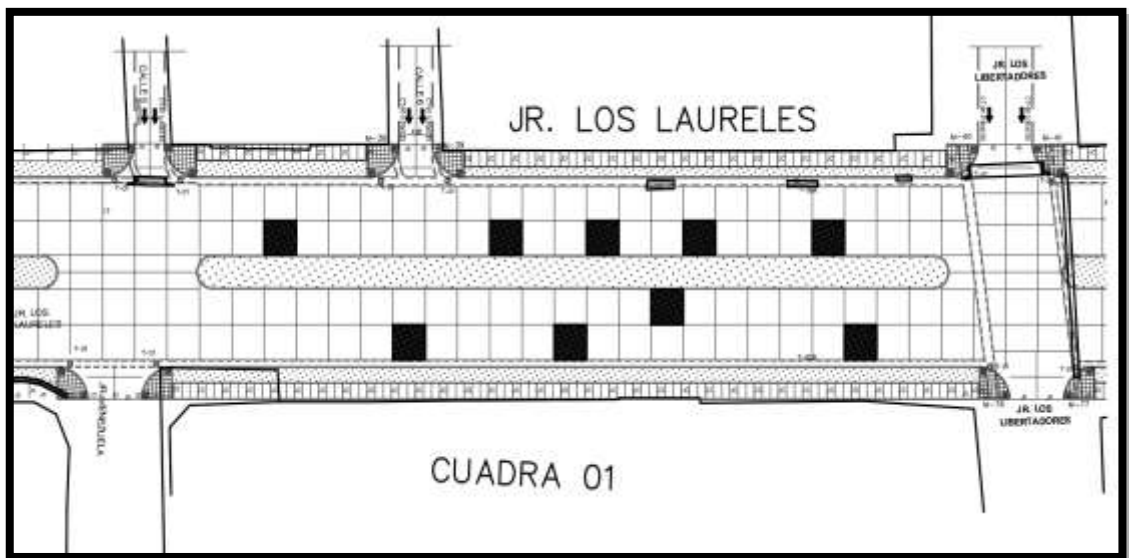
#### IV. RESULTADOS

##### 1) MEDIDA DE MANCHA DE ARENA(MACROTEXTURA), EN LAS 5 CUADRAS DEL JR. LOS LAURELES.

###### a. 1ra cuadra del Jr. Los Laureles.

fueron 9 paños que fueron evaluados en campo, para la realización del ensayo de mancha de arena.

*Figura 15. Cuadra 01 del Jr los Laureles.*



nota: los 9 Paños a estudiar del Jr. Los Laureles de la 1 cuadra.

- El promedio de lectura es entre 0.10 y 0.30 m de longitud de esparcida.



**Tabla 4. Medidas de los paños de la primera cuadra del jr. Los laureles.**

ANALICIS CUADRA:01									
FORMA LINEAL: V=25 CM3									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/20*L)
Nº	LETRA								
1	B	1	8	11	18	16	14	13.4	0.93
3	A	2	10	10	14	12.5	14	12.1	1.03
5	B	3	13	14	12.5	10	11	12.1	1.03
7	A	4	26	21	21.5	25.5	24.5	23.7	0.53
9	B	5	23.5	32	18.5	23	26	24.60	0.51
11	A	6	7	14	16	11	9	11.40	1.1
13	B	7	28	27	33	34	32	30.80	0.41
15	A	8	30	31	31	28	31	30.20	0.41
17	B	9	31	29	29.5	30	30	29.90	0.42
SUMA								188	

*nota: cuadro de datos de la primera cuadra..*

- La tabla de distribución T de Student, alcanzo el 95% de confianza dando una altura de textura 0.46 mm y 0.96 mm.

**Tabla 5. T de Student. De la cuadra 01 del Jr. Los laureles**

CALCULOS PREVIOS		INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 % Z=2.306		
MEDIA DE LA MUESTRA(H)	0.71	$\mu \leq$	Prob.	$\mu \leq$
				
		0.46	H Prob.	0.96
DESVIACION ESTANDAR ( $\sigma$ )	0.31	LOS VALORES REALES SERAN LOS QUE ESTEN DENTRO DEL INTERVALO		
n	9	0.46	H Prob.	0.96
Sx	0.11			
t	2.228			
SEGÚN EL RESULTADO PODEMOS DECIR QUE LA SUPERFICIE DE LAS LOSAS PRESENTAN TEXTURA ENTRE MEDIA Y GRUESA				
% TEX. MEDIA	56%	% TEX GRUESA	44%	

*nota: Elaboración propia.*

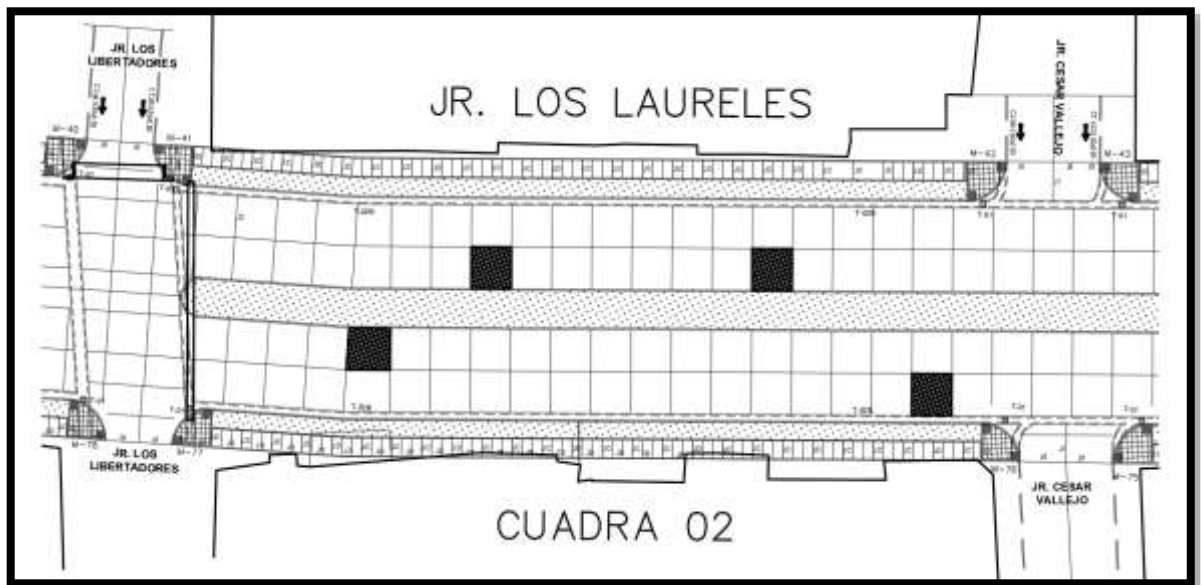
La clasificación de la macrotextura dio un intervalo de 0.46-0.96 mm, dando como resultado una **“MEDIA Y GRUESA”**.

- El pavimento tiene buen drenaje, lo que también causa problemas con el desgaste de las ruedas, la fricción entre las ruedas y la superficie y la emisión de ruido entre las llantas y la superficie de la carretera.

**b. 2da cuadra del Jr. Los Laureles.**

Fueron 4 paños que fueron evaluados en campo

*Figura 16. Cuadra 02 del Jr los Laureles.*



*nota: los 4 Paños a estudiar del Jr. Los Laureles de la 2 cuadra.*

- El promedio de lectura es entre 0.11 y 0.26 m de longitud de esparcida.
- La tabla de distribución T de Student, alcanzo el 95% de confianza dando una altura de textura 0.30 mm y 1.14 mm
- La clasificación de la macrotextura dio un intervalo de 0.30-1.14 mm, dando como resultado una **“MEDIA Y GRUESA”**.
- El pavimento tiene buen drenaje, y también presenta problemas



de desgaste de ruedas, rozamiento rueda/carretera.

**Tabla 6.** Medidas de los paños de la segunda cuadra del jr. Los laureles.

ANALICIS CUADRA:02									
FORMA LINEAL: V=25 CM3									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/20*L)
Nº	LETRA								
1	B	1	20	24	35	23	25.5	26	<b>0.49</b>
3	A	2	16	27	23	27.5	23	23	<b>0.54</b>
5	B	3	18	20	22	19	17	19	<b>0.65</b>
7	A	4	17	10	9.5	10	6	11	<b>1.19</b>
<b>SUMA</b>								<b>79</b>	

**NOTA:** cuadro de datos de la segunda cuadra.

**Tabla 7.** T de Student. De la cuadra 2 del Jr. Los Laureles

<b>CALCULOS PREVIOS</b>		<b>INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %</b> <b>Z=2.262</b>		
		$\mu \leq$	Prob.	$\mu \leq$
<b>MEDIA DE LA MUESTRA(H)</b>	0.72			
		0.3	H Prob.	1.14
<b>DESVIACION ESTANDAR (<math>\sigma</math>)</b>	0.323	LOS VALORES REALES SERAN LOS QUE ESTEN DENTRO DEL INTERVALO		
n	4	0.3	H Prob.	1.14
Sx	0.186			
t	2.262			
SEGÚN EL RESULTADO PODEMOS DECIR QUE LA SUPERFICIE DE LAS LOSAS PRESENTAN TEXTURA ENTRE MEDIA Y GRUESA				
% TEX. MEDIA	75%	% TEX GRUESA	25%	

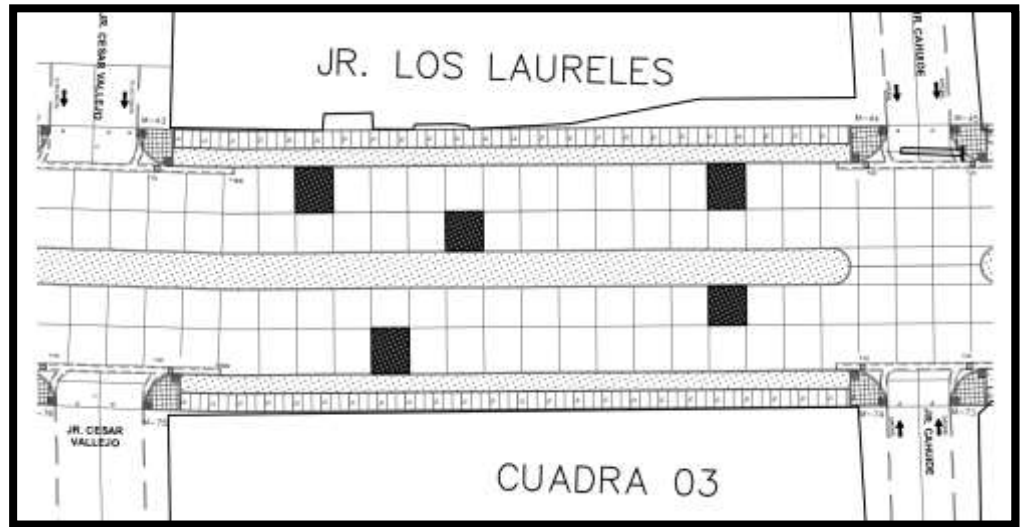
**nota:** Elaboración propia.



**c. Ensayo en la 3ra cuadra del Jr. Los Laureles.**

Fueron 5 paños que fueron evaluados en campo, para la realización del ensayo

*Figura 17. Cuadra 03 del Jr los Laureles.*



**nota:** los 5 Paños a estudiar del Jr. Los Laureles de la 3 cuadra.

- El promedio de Lectura es entre 24 y 26 m de La longitud esparcida.
- La tabla de distribución T de Student alcanzo el 95% de confianza dando una altura de textura de 0.48 mm y 0.53mm.



**Tabla 8.** Medidas de los Paños de la Tercera cuadra del Jr. Los Laureles.

ANALISIS CUADRA:03									
FORMA LINEAL: V=25 CM3									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/20*L)
Nº	LETRA								
1	B	1	22	28	29	27	26	26	0.48
3	A	2	25	22	26	27	25	26	0.48
5	B	3	29	26	24	23	24	24	0.52
7	A	4	22	28	25	22	25	26	0.48
9	B	5	23	27	25	24	23	25	0.5
SUMA								127	

*nota:* Cuadro de datos de la tercera cuadra.

- La clasificación de la macrotextura dio un intervalo de 0.48-0.53 mm, dando como resultado una “**MEDIA**”.
- El pavimento cuenta con una buena capacidad de evacuación de agua, al mismo tiempo presenta problemas de fricción rueda/pavimento.

**Tabla 9.** T de Student de la cuadra 03 del Jr. Los Laureles

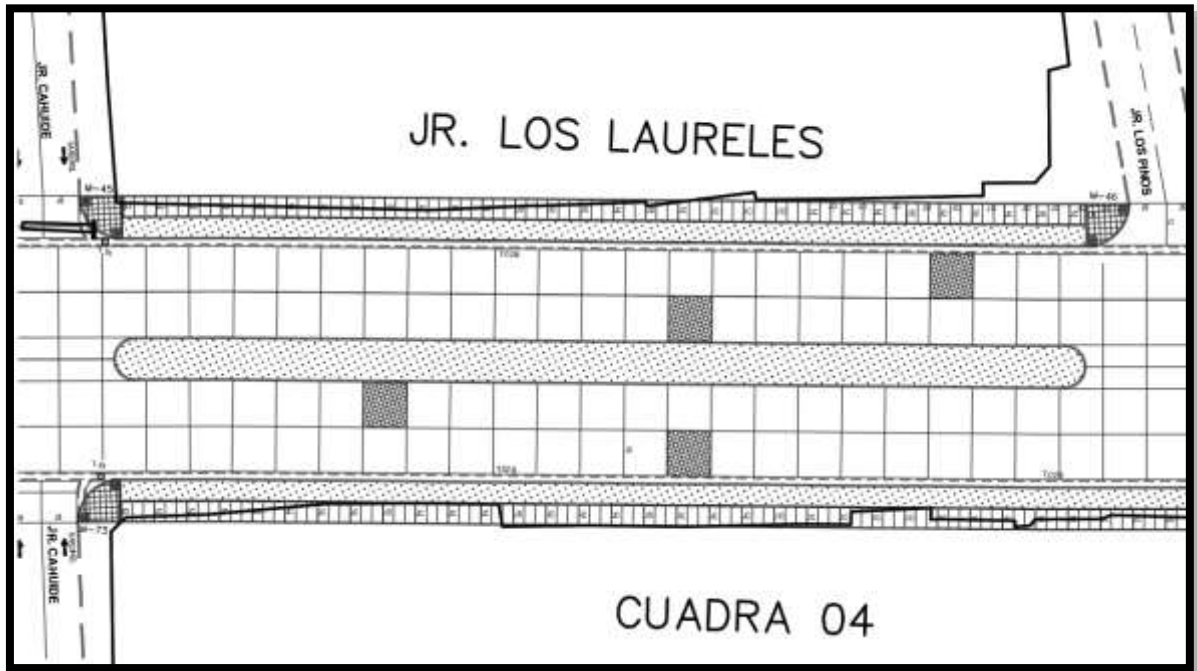
<b>CALCULOS PREVIOS</b>		<b>INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %</b> <b>Z=2.776</b>		
<b>MEDIA DE LA MUESTRA(H)</b>	0.5	$\mu \leq$	<b>Prob.</b>	$\mu \leq$
<b>DESVIACION ESTANDAR (<math>\sigma</math>)</b>	0.017			
		0.48	H Prob.	0.53
LOS VALORES REALES SERAN LOS QUE ESTEN DENTRO DEL INTERVALO				
<b>n</b>	5	0.48	H Prob.	0.53
<b>Sx</b>	0.008			
<b>t</b>	2.776			
SEGÚN EL RESULTADO PODEMOS DECIR QUE LA SUPERFICIE DE LAS LOSAS PRESENTAN TEXTURA MEDIA				
<b>% TEX. MEDIA</b>	100%	<b>% TEX GRUESA</b>	0%	

*nota:* Elaboración propia.

**d. Ensayo en la 4ta cuadra del Jr. Los Laureles.**

Fueron 04 paños que fueron evaluados en campo, para la realización del ensayo de mancha de arena.

**Figura 18.** Cuadra 04 del Jr los Laureles.



**nota:** los 4 Paños a estudiar del Jr. Los Laureles de la 4 cuadra.

- El promedio de lectura es entre 0.19 y 0.31 m de longitud esparcida.



**Tabla 10.** Medidas de los Paños de la cuarta cuadra del Jr. Los Laureles.

ANALICIS CUADRA:04									
FORMA LINEAL: V=25 CM3									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/20*L)
Nº	LETRA								
1	A	1	28	31	33	27	28	29	0.43
3	A	2	26	27	28	30	27.5	28	0.45
5	A	3	27	30	28	27	29	28	0.45
7	B	4	30	28	27.5	26.5	28	28	0.45
<b>SUMA</b>								<b>113</b>	

*nota:* cuadro de datos de la cuarta cuadra.

- La tabla de distribución de T de Student, alcanzo el 95% de confianza dando una altura de textura de 0.43 mm y 0.46mm.

**Tabla 11.** T de Student. De la cuadra 04 del Jr. Los Laureles

<b>CALCULOS PREVIOS</b>		<b>INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %</b> <b>Z=3.182</b>		
<b>MEDIA DE LA MUESTRA(H)</b>	0.44	$\mu \leq$	<b>Prob.</b>	$\mu \leq$
<b>DESVIACION ESTANDAR (<math>\sigma</math>)</b>	0.008			
<b>n</b>	4	0.43	H Prob.	0.46
<b>Sx</b>	0.004	LOS VALORES REALES SERAN LOS QUE ESTEN DENTRO DEL INTERVALO		
<b>t</b>	3.182	0.43	H Prob.	0.46
SEGÚN EL RESULTADO PODEMOS DECIR QUE LA SUPERFICIE DE LAS LOSAS PRESENTAN TEXTURA MEDIA				
<b>% TEX. MEDIA</b>	100%	<b>% TEX GRUESA</b>	0%	

*Nota:* Elaboración propia.

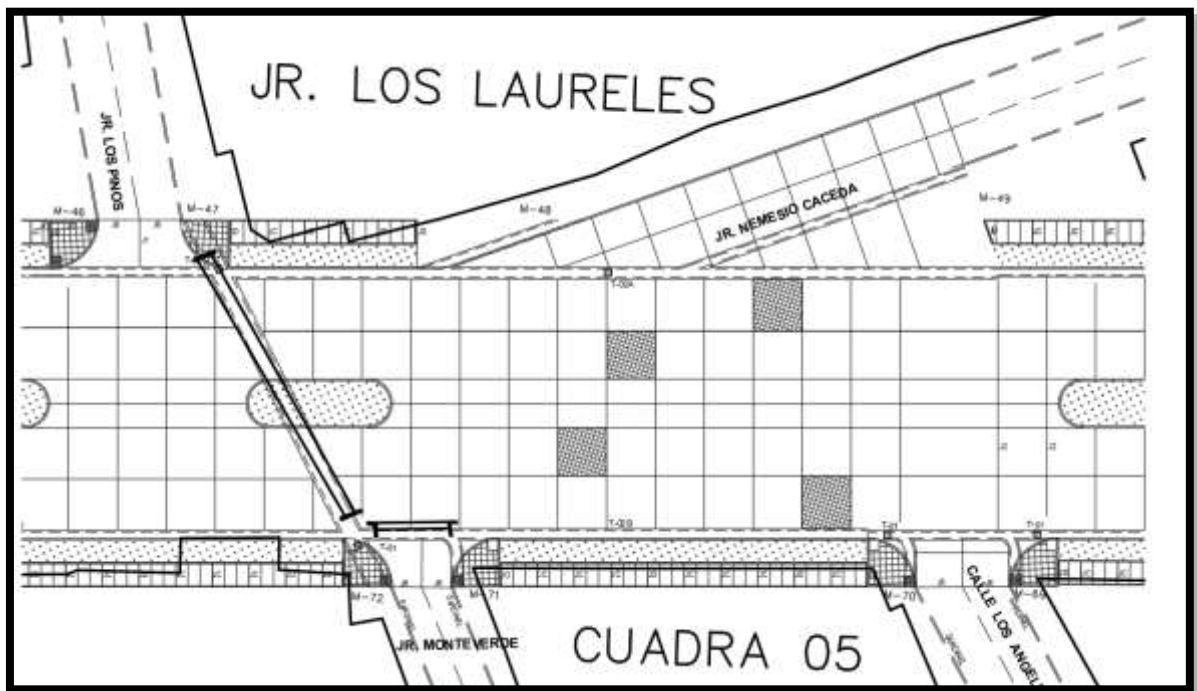
- La clasificación de la macrotextura dio un intervalo de 0.43-0.46 mm dando como resultado “**MEDIA**”.

- El pavimento tiene buen drenaje, lo que también provoca problemas de fricción entre las ruedas y la superficie.

**e. Ensayo en la 5ta cuadra del Jr. Los Laureles.**

Fueron 5 paños que fueron evaluados en campo, para la realización del ensayo de mancha de arena.

**Figura 19.** Cuadra 05 del Jr los Laureles.





**nota:** los 4 Paños a estudiar del Jr. Los Laureles de la 5 cuadra.

**Tabla 12. Medidas de los Paños de la quinta cuadra del Jr. Los Laureles.**

ANALICIS CUADRA:05									
FORMA LINEAL: V=25 CM3									
PAÑO		MUESTRA N°	N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/20*L)
N°	LETRA								
1	A	1	25.5	25.5	20	21	26	24	0.52
3	B	2	24	20	23	22	24.5	23	0.54
5	A	3	24	29	26.5	25.5	27	26	0.48
7	B	4	30	28	25.5	26.5	27	27	0.46
SUMA								100	

*nota: cuadro de datos de la quinta cuadra.*

**Tabla 13. T de Student. De la cuadra 05 del Jr. Los Laureles**

CALCULOS PREVIOS		INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 % Z=3.182		
MEDIA DE LA MUESTRA(H)	0.5	$\mu \leq$	Prob.	$\mu \leq$
				
		0.43	H Prob.	0.57
DESVIACION ESTANDAR ( $\sigma$ )	0.037	LOS VALORES REALES SERAN LOS QUE ESTEN DENTRO DEL INTERVALO		
n	4	0.43	H Prob.	0.57
Sx	0.021			
t	3.182			
SEGÚN EL RESULTADO PODEMOS DECIR QUE LA SUPERFICIE DE LAS LOSAS PRESENTAN TEXTURA MEDIA				
% TEX. MEDIA	100%	% TEX GRUESA	0%	

*nota: Elaboración propia.*

- El promedio de lectura es entre 0.23 y 0.29 m de longitud esparcida.
- La tabla de distribución T de Student alcanzo el 95% de confianza dando una altura de textura 0.43 mm y 0.57mm.
- La clasificación de la macrotextura dio un intervalo de 0.43-0.57 mm dando como resultado **“MEDIA”**.

- El pavimento tiene buen drenaje, lo que también provoca problemas de fricción entre las ruedas y la superficie.

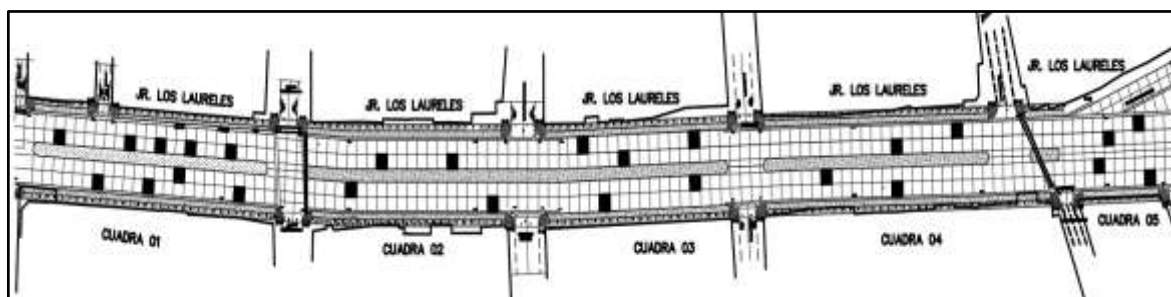
El resumen de determinación de macrotextura se muestra en la Tabla N°31. De donde se puede decir que, las cuadras 1 y 2 tienen macrotextura Media –Gruesa, mientras que las cuadras 3, 4 y 5 tienen macrotextura MEDIA.

**Tabla 14.** Cuadro de resumen de *Macrotextura del pavimento rígido del Jr. Los Laureles*

UBICACIÓN	MACROTEXTURA	%					RANGO
		MUY FINO	FINO	MEDIO	GRUESO	MUY GRUESA	
1 RA CUADRA JR. LOS LAURELES	MEDIA-GRUESA	0%	0%	56%	44%	0%	$0.46 \leq H \text{ prob} \leq 0.96$
2 RA CUADRA JR. LOS LAURELES	MEDIA-GRUESA	0%	0%	75%	25%	0%	$0.30 \leq H \text{ prob} \leq 1.14$
3 RA CUADRA JR. LOS LAURELES	MEDIA	0%	0%	100%	0%	0%	$0.48 \leq H \text{ prob} \leq 0.53$
4 TA CUADRA JR. LOS LAURELES	MEDIA	0%	0%	100%	0%	0%	$0.43 \leq H \text{ prob} \leq 0.46$
5 TA CUADRA JR. LOS LAURELES	MEDIA	0%	0%	100%	0%	0%	$0.43 \leq H \text{ prob} \leq 0.57$

*nota: Elaboración propia.*

**Figura 20:.** Plano general de las 5 cuadras del Jr. Los Laureles.



**v. DISCUSIÓN**

La distribución T de Student, con un valor de confianza del 95%, muestra un rango de alturas de la estructura de losa en mm. (Miranda, 2016 y Chuquillanqui, 2015), según el Manual de Usuario de Carreteras (2016), este intervalo se utiliza para clasificar la macroestructura de losas de pavimento.

En este sentido, teniendo en cuenta los resultados de este trabajo, es necesario reparar los bloques con mayor desgaste estructural en los sentidos longitudinal y transversal, con el fin de homogeneizar la textura del pavimento de todo el tramo evaluado, para reducir el ruido entre los neumáticos y el pavimento. Asimismo, se debe realizar el mantenimiento de rutina en el pavimento duro de Jr. Los Laureles, para mayor durabilidad; Cierre el sello para evitar la eyección y el bombeo

**vi. CONCLUSIONES**

Se identificó los tipos de deterioros del Jr. Los Laureles, y se concluyó que el pavimento rígido se encuentra en un deterioro medio, que esta para realizar un mejoramiento y rehabilitación de toda su estructura.

En el pavimento rígido del Jr. Los Laureles, todas las cuadras presentan una macrotextura de estado regular a bueno: las cuadras 1 y 2 tienen una macrotextura de media-gruesa y las cuadras 3, 4 y 5 cuentan con una macrotextura media al 100%.



## VII. RECOMENDACIONES

En el pavimento rígido del Jr. Los Laureles, se deben tomar medidas de contención lo antes posible, de lo contrario el pavimento seguirá deteriorándose hasta que surjan baches, debido al tráfico pesado y transitado, tales como:

- ✓ Las roturas deben sellarse inmediatamente para evitar la extrusión y el bombeo.
- ✓ Limpiar y sellar grietas longitudinales, transversales y de esquina, ya que pueden cambiar de estructura con el tiempo.
- ✓ Cambia los Paños especificadas según la gravedad, como se indica en el plano.
- ✓ Preparar un estudio de mejorar el drenaje que no provoque daños en las juntas ni en el pavimento.

## REFERENCIA:

- ✓ Barraza G. (2004), en su tesis de titulación para ingeniero civil: “Resistencia al deslizamiento en pavimentos flexibles: propuesta de norma peruana”. Lima.Perú.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/292652/Tesiscompleta.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- ✓ Aquije A. (2011), en su tesis desarrollada para titularse como ingeniero civil: “Evaluación de los pavimentos de la pista de aterrizaje, calles de rodaje y plataforma de estacionamiento del aeropuerto de Talara”.  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI\\_5978ffe33bd52a605896a03150fc126a/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUNI_5978ffe33bd52a605896a03150fc126a/Details)
- ✓ Consejo de directores de carreteras de iberia a iberoamericana (2002) catálogo de deterioros de pavimento.

- ✓ Ministerio de transportes y comunicaciones (2015) manual de carreteras y mantenimiento o conservación vial, Perú.
  
- ✓ Ministerio de transporte y comunicaciones (2015) manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos.
  
- ✓ CAPUFE (2011), en su trabajo de investigación denominado: “Puesta en práctica de equipos de alto rendimiento para la evaluación de pavimentos en la red operada por CAPUFE” <https://docplayer.es/65863653-Puesta-en-practica-de-equipos-de-alto-rendimiento-para-la-evaluacion-de-pavimentos-en-la-red-operada-por-capufe.html>

## ANEXO:

### Anexo 01: Matriz de operacionalización de Variable

#### ANEXO 1: Matriz de Operacionalización

TITULO: “Evaluación de la Macrotextura con la Metodología Ensayo Mancha de Arena del Pavimento Rígido del Jirón los Laureles, Coronel Portillo, Ucayali 2022”

Autor:TAHIZ ALVA TORRES-CHOTA FLORINDEZ CHARLES SAMUEL

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Macrotextura del pavimento rígido del jirón los Laureles	La ligereza de la capa de apoyo, y directamente relacionada con el drenaje superficial de la calzada, incide en la fumigación de los vehículos durante y después de la lluvia. (Fernandez, 2020, p. 42)	para medir la macrotextura se medirá de acuerdo a los indicadores tanto en su longitud (cm) como en su clasificación (mm).	Centimetro	LONGITUD DE LA MANCHA DE ARENA (cm) CLASIFICACIÓN DE LA MACROTEXTURA H (mm) >66 > 66 Muy fina Muy fina ≤ 0.2 ≤ 0.2 30 - 66 30 - 66 Fina Fina 0.2 – 0.4 0.2 – 0.4 15 - 30 15 - 30 Media Media 0.4 – 0.8 0.4 – 0.8 10 - 15 10 - 15 Gruesa Gruesa 0.8 – 1.2 0.8 – 1.2 <10 < 10 Muy gruesa Muy gruesa >1.2 > 1.2	cm
Diseño de la macrotextura con la metodología mancha de arena.	prueba que permite medir y registrar la profundidad media de las oquedades que deja superficialmente el agregado en un pavimento. (MTC, 2014, p. 42)	: la variable fue a través del ensayo de mancha de arena, encontrando así los datos de la Macrotextura del pavimento rígido del jirón los Laureles.	Milimetro	Material de Muestra  Ensayo mancha de Arena	kg y gramos  Desnivel, megatextura, macrotextura y microtextura


## Anexo 02: Matriz de consistencia.

### ANEXO 2: Matriz de consistencia

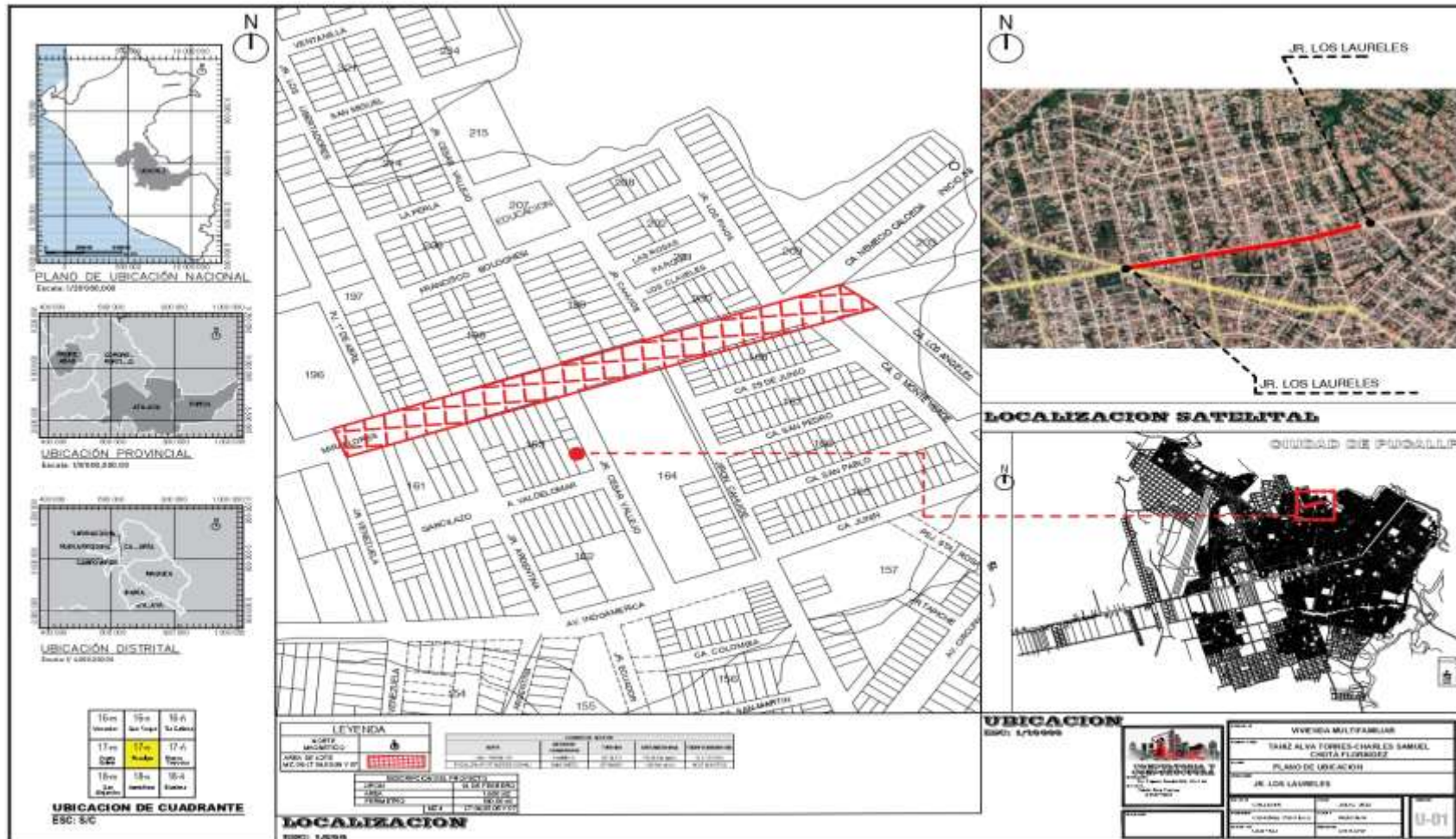
TITULO: "Evaluación de la Macrotextura con la Metodología Ensayo Mancha de Arena del Pavimento Rígido del Jirón los Laureles, Coronel Portillo, Ucayali 2022"

Autor:TAHIZ ALVA TORRES-CHOTA FLORINDEZ CHARLES SAMUEL

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Problema General:</b>  ¿Cuáles serán las características de macrotextura con la metodología mancha de arena superficial que presentara el pavimento rígido del jirón los Laureles, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali?	<b>Objetivo general:</b>  Determinar las características de macrotextura superficial que presentara el pavimento rígido del jirón Los Laureles, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali	<b>Hipótesis general:</b>  Los valores de la macrotextura con la metodología mancha de arena de la superficie del pavimento rígido del jirón Los Laureles serán elevados(según la tabla)	<b>INDEPENDIENTE</b>	<b>Macrotextura del pavimento rígido del jirón los Laureles</b>	Centimetro	LONGITUD DE LA MANCHA DE ARENA (cm) CLASIFICACIÓN DE LA MACROTEXTURA H (mm) >66 > 66 Muy fina Muy fina ≤ 0.2 ≤ 0.2 30 - 66 30 - 66 Fina Fina 0.2 – 0.4 0.2 – 0.4 15 - 30 15 - 30 Media Media 0.4 – 0.8 0.4 – 0.8 10 - 15 10 - 15 Gruesa Gruesa 0.8 – 1.2 0.8 – 1.2 <10 < 10 Muy gruesa Muy gruesa >1.2 > 1.2	Técnicas Volumétricas. Procedimientos basados en la determinación de un volumen asociado a un área y a la respectiva altura. La altura en este volumen corresponde a la profundidad media de la textura. Técnicas Perfilométricas. Procedimientos basados en la determinación de la geometría del perfil o la superficie. Entre estos figuran el Circular Track Meter, el Laser Texture Scanner, y el perfil o metros laser de alta velocidad.
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>	<b>DEPENDIENTE</b>	<b>Diseño de la macrotextura con la metodología</b>	mm.	Material de Muestra  Textura Gruesa Macrotextura Horizontal (mm) 0 - 0,5 Vertical (mm) 0-0,2	Arenas normalizadas obtenidas mediante la preparación de éstas en laboratorio, debido a que deben ser lavadas, limpiadas,

<p>¿Qué tipo de macroestructura presentara con mayor número de frecuencia el pavimento rígido del jirón Los Laureles, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali?</p>	<p>Establecer los tipos macroestructura que presenten el mayor número de frecuencia en el pavimento rígido del jirón Los Laureles, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali,</p>	<p>Los valores de la macrotextura de la superficie del pavimento rígido del jirón Los Laureles no son elevados (no salen del margen de la tabla)</p>		<p><b>mancha de arena.</b></p>		<p>secadas y tamizadas, al momento de desarrollar el ensayo, obteniéndose principalmente la arena tipo 80/100 que significa que pasa por el tamiz N.º 80 (0,18 mm) y es retenida por el tamiz N.º 100 (0,15 mm).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Escobillas, una de cerdas duras (escobas) y otra de cerdas blandas (brocha), para limpiar la superficie de ensayo.</li> <li>Marco protector de madera, pantalla adecuada que facilite la elaboración del ensayo y a la vez evite las turbulencias de viento ocasionadas por el tránsito durante el ensayo.</li> <li>Regla, de 20 cm de longitud con subdivisiones al milímetro.</li> <li>Cinta de seguridad, para asegurar en todo momento una máxima seguridad del personal a cargo de las mediciones.</li> </ol>
<p>¿Cuáles serán los valores de macroestructura superficial que se encontrarán en el pavimento rígido del jirón Los Laureles, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali?</p>	<p>Realizar la evaluación de los valores de macroestructura superficial que se encontrarán en el pavimento rígido del jirón Los Laureles, distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo</p>	<p>Los valores de la macrotextura de la superficie del pavimento rígido del jirón Los Laureles si son elevados(salen del margen de la tabla)</p>				

Anexo N° 03. Plano de Ubicación del Jr. Los Laureles.



## Anexo N° 04. Ficha De Registro De Datos.

FICHA DE REGISTRO DE DATOS										
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>										
<b>TÍTULO</b>		"Evaluación de la Macrotextura con la Metodología Ensayo Mancha de Arena del Pavimento Rígido del Jirón los Laureles, Coronel Portillo, Ucayali 2022"								
<b>UBICACIÓN</b>		: Departamento de Ucayali, Provincia de coronel Portillo, Distrito de Manantay.								
<b>V. INDEPENDIENTE</b>		: Macrotextura del pavimento rígido del jirón los Laureles								
<b>V. DEPENDIENTE</b>		: Diseño de la macrotextura con la metodología mancha de arena.								
<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>		: Aplicada								
<b>PERIODO</b>		: 2022								
<b>II. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:</b>										
<b>JR. LOS LAURELES</b>		: PAVIMENTO DEL JR. LOS LAURELES 500 m de Longitud								
Ancho		: 18.00 metros de ancho de la vía								
LARGO		: 500 metros de Longitud								
<b>MEDIDA DE PAÑOS</b>		: 4 de ancho X 4.00 de largo espeso de 0.20 cm de pavimento de concreto								
<b>III. ASPECTO DEL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN:</b>										
<b>3.1. PRIMERA CUADRA</b>										
PAÑO		MUESTRA N°	N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/ 20°L)	
N°	LETRA									
1	B	1	8	11	18	16	14	13.40	0.93	
3	A	2	10	10	14	12.5	14	12.10	1.03	
5	B	3	13	14	12.5	10	11	12.10	1.03	
7	A	4	26	21	21.5	25.5	24.5	23.70	0.53	
9	B	5	23.50	32	18.5	23	26	24.60	0.51	
11	A	6	7	14	16	11	9	11.40	1.10	
13	B	7	28	27	33	34	32	30.80	0.41	
15	A	8	30	31	31	28	31	30.20	0.41	
17	B	9	31	29	29.5	30	30	29.90	0.42	
<b>SUMA</b>								<b>188</b>		
<b>3.2. SEGUNDA CUADRA</b>										
PAÑO		MUESTRA N°	N°01	N°02	N°03	N°04	N°05	LECTURA MEDIA	H(mm)v/ 20°L)	
N°	LETRA									
1	B	1	20	24	35	23	25.5	26	0.49	
3	A	2	16	27	23	27.5	23	23	0.54	
5	B	3	18	20	22	19	17	19	0.65	
7	A	4	17	10	9.5	10	6	11	1.19	
<b>SUMA</b>								<b>79</b>		

  
**Hilber Aníbal Rodríguez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 91045

  
**Dante Pérez Castañón**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 832

  
**Diana Alvel Consales Montenegro de Lara**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 91045

  
**Juan Manuel Reyes Mesa**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 05632

FICHA DE REGISTRO DE DATOS									
I. DATOS INFORMATIVOS:									
<b>TÍTULO</b>		"Evaluación de la Macrotextura con la Metodología Ensayo Mancha de Arena del Pavimento Rígido del Jirón los Laureles, Coronel Portillo, Ucayali 2022"							
<b>UBICACIÓN</b>		: Departamento de Ucayali, Provincia de coronel Portillo, Distrito de Manantay.							
<b>V. INDEPENDIENTE</b>		: Macrotextura del pavimento rígido del jirón los Laureles							
<b>V. DEPENDIENTE</b>		: Diseño de la macrotextura con la metodología mancha de arena.							
<b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>		: Aplicada							
<b>PERIODO</b>		: 2022							
II. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO:									
<b>JR. LOS LAURELES</b>		: PAVIMENTO DEL JR. LOS LAURELES 500 m de Longitud							
<b>Ancho</b>		: 18.00 metros de ancho de la vía							
<b>LARGO</b>		: 500 metros de Longitud							
<b>MEDIDA DE PAÑOS</b>		: 4 de ancho X 4.00 de largo espeso de 0.20 cm de pavimento de concreto							
III. ASPECTO DEL REGISTRO DE LA INFORMACIÓN:									
3.3. TERCERA CUADRA									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)/20°L
Nº	LETRA								
1	B	1	22	28	29	27	26	26	0.48
3	A	2	25	22	26	27	25	26	0.48
5	B	3	29	26	24	23	24	24	0.52
7	A	4	22	28	25	22	25	26	0.48
9	B	5	23	27	25	24	23	25	0.50
SUMA								127	
3.4. CUARTA CUADRA									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)/20°L
Nº	LETRA								
1	A	1	28	31	33	27	28	29	0.43
3	A	2	26	27	28	30	27.5	28	0.45
5	A	3	27	30	28	27	29	28	0.45
7	B	4	30	28	27.5	26.5	28	28	0.45
SUMA								113	
3.5. QUINTA CUADRA									
PAÑO		MUESTRA Nº	Nº01	Nº02	Nº03	Nº04	Nº05	LECTURA MEDIA	H(mm)/20°L
Nº	LETRA								
1	A	1	25.5	25.5	20	21	26	24	0.52
3	B	2	24	20	23	22	24.5	23	0.54
5	A	3	24	29	26.5	25.5	27	26	0.48
7	B	4	30	28	25.5	26.5	27	27	0.46
SUMA								113	

  
Hilder Salazar Rodríguez  
TOP OF LABORATORIO





  
Daniel Pérez Castañeda  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 632

  
David Abel González Montenegro de Lora  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 91045

  
Juan Manuel Rojas Meza  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 910632



### Anexo 05. Ficha De Validación del Instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
Apellidos y nombres del experto		: DANIEL PEREZ CASTAÑON				
Titulo y/o Grado académico		: Doctor ( X ) Magister ( ) INGENIERO ( X ) Otros ( )				
Institución		: GEOCONTROLTOTAL				
Nombre del Instrumento		: Ficha de registro de datos				
Autor del Instrumento		:				
Titulo de la Investigación		"Evaluación de la Macrotextura con la Metodología Ensayo Mancha de Arena del Pavimento Rígido del Jirón los Laureles, Coronel Portillo, Ucayali 2022"				
<b>II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:</b>						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.			X		
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				X	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.				X	
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.				X	
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.				X	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				X	
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
CONFORME:						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 90%</b>						
PUCALLPA, JULIO DEL 2022	632	 Juan Manuel Reyes Beza INGENIERO CIVIL No. CIP: 159632		 Hilder Salazar Rodríguez M.F. DE LABORATORIO 942627875		
Lugar y Fecha	CIP	Firma del Experto		Celular		
		 Daniel Abel Coronales Monique de Lora INGENIERO CIVIL CIP. Nº 91045		 Daniel Perez Castañon INGENIERO CIVIL CIP: 632		

**Anexo 06.** Panel Fotográfico.



FOTOGRAFIA 01: Se puede observar, el lugar donde hicimos la tamizada de la arena



FOTOGRAFIA 02: se puede observar los instrumentos del laboratorio para realiza el ensayo



FOTOGRAFIA 03: se puede observar la arena que vamos a tamizar



FOTOGRAFIA 04: se puede observar la arena ya tamizada que utilizaremos en campo



FOTOGRAFIA 05: Se puede observar, la balanza donde pesamos nuestra arena



FOTOGRAFIA 06: Se puede observar, en el lugar del Jr. Los Laureles donde iniciamos el ensayo.



FOTOGRAFIA 07: Se puede observar, la colocación de señalización para nuestra seguridad.



FOTOGRAFIA 08: Se puede observar, la limpieza del área don regaremos la arena.



FOTOGRAFIA 09: Se puede observar, la colocación de nuestro marco portátil al pavimento a evaluar



FOTOGRAFIA 10: Se puede observar, la regada homogénea de la arena en el pavimento



FOTOGRAFIA 11: Se puede la toma de datos para realizar el ensayo de mancha de arena



FOTOGRAFIA 12: Se puede observar, la arena ya regada y esparcida en el pavimento