

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD
DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL
MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSPORTES

AUTORA (S):

BR. CÁCERES VÁSQUEZ, ANDREA CAROLINA

BR. SEGURA NUNURA, MARCELA MARITÉ

ASESOR:

MS. LUJAN SILVA, ENRIQUE FRANCISCO

TRUJILLO – PERÚ

2018

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento al reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada “Antenor Orrego”, para el título Profesional de Ingeniero Civil, nos es grato poner a vuestra consideración, la presente tesis titulada: “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN”.

Atentamente,

BR. CÁCERES VÁSQUEZ, ANDREA CAROLINA
BR. SEGURA NUNURA, MARCELA MARITÉ

Trujillo, Enero del 2018.

Tesis: “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN”.

Por: BR. CÁCERES VÁSQUEZ, ANDREA CAROLINA
BR. SEGURA NUNURA, MARCELA MARITÉ

JURADO EVALUADOR

Presidente:

Ing. Rodríguez Ramos, Mamerto.

CIP N° 3689

Secretario:

Ing. Dávalos Capristan, Omar Alexander.

CIP N° 72773

Vocal:

Ing. Ochoa Zevallos, Rolando.

CIP N° 9133

Asesor:

Ms. Lujan Silva, Enrique Francisco.

CIP N° 54460

DEDICATORIA

Andrea:

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Hilda y mi padre Andrés porque son las personas que dedicaron su vida a la mía cumpliéndome mis sueños, son los que me motivaron cuando pensaba que todo se terminaba.

A mi hermano Karlo porque a pesar de cada dificultad me demostró que podía confiar en él en cada momento y me dio la fuerza necesaria, también se la dedico a mi Hermana Guissella por sus ánimos y a pesar de estar lejos nunca me dejó sola en este largo camino.

A mi esposo porque aunque no estuvo en todo el camino, me extendió la mano y no me dejó, por todo su amor y cariño en cada paso que doy, este logro también va para mi hijo, Darek aunque aún este pequeño no sabes cuán importante eres, por dar ese brillo y sentido a mi vida.

A mi compañera y amiga de todos estos años Marcela, te dedico este logro porque fuiste y eres parte importante en toda la carrera de ingeniería, porque me brindaste tu amistad cuando más lo necesite y porque siempre me apoyaste sin importar que fuese el reto.

A todos ustedes dedico este logro porque todos fueron y son parte importante en mi vida, en mi carrera.

DEDICATORIA

Marcela:

Esta tesis se la dedico a Dios que de la forma más inesperada me acompañó en cada paso que daba.

A mi madre, mi apoyo incondicional, mi fortaleza y mi más dura crítica, que siempre me alienta a cumplir mis sueños y mis metas.

A mi padre, gran amigo.

A la Familia Nunura por haber confiado en mí desde el principio, visorando grandes cosas en mi futuro.

Al Ms. Lujan Silva, Enrique Francisco por su orientación y buen consejo.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Antenor Orrego; al MS. LUJAN SILVA, ENRIQUE FRANCISCO, asesor de la Investigación realizada, por estar siempre pendiente, por su paciencia y comprensión para poder llegar al objetivo obtener el Título de Ingeniero Civil.

A nuestros docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que a lo largo de la formación académica nos inculcaron la dedicación al estudio y a la constante superación personal.

Andrea:

Agradecer principalmente a mis padres, a mi hermano y hermana por su amor, paciencia, comprensión y apoyo constante en todo momento y agradecer a mi esposo Ronald por su aliento y confianza, y a mi hijo Darek por ser mi fortaleza.

Marcela:

Gracias a Dios y a todas las personas que confiaron en mí, que me apoyaron y alentaron a seguir cumpliendo mis metas.

RESUMEN

La evaluación de la rugosidad de los pavimentos es muy importante para la toma de decisiones en lo referente a la conservación, mantenimiento y/o rehabilitación de las redes viales del Perú. El estado de las vías influye directamente en la economía del país es por eso que la determinación del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) de las mismas constituye en la actualidad uno de los controles de serviciabilidad más importantes, debido a que este se relaciona con el nivel de comodidad, seguridad y costos de operación, que facilita la cuantificación de los beneficios que obtiene el usuario.

La presente tesis tiene como objetivo realizar el análisis y evaluación de los índices de rugosidad de la carretera Panamericana Norte – Trujillo, a través del método Road and Level y el Método de Merlín. La vía en estudio se ubica geográficamente en la región de la costa, específicamente en el Distrito y Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, a una altitud de 34 m.s.n.m. y siendo evaluado el tramo: Km. 653+500 al Km. 586+700.

Mediante los métodos antes mencionados se realizaron los ensayos respectivos al carril derecho hallando el índice de rugosidad de la carretera Panamericana Norte, lo cual nos permitió analizar el cumplimiento con los parámetros establecidos, el contraste de los métodos y la verificación del buen estado de la vía.

El análisis y evaluación de los índices de rugosidad de la panamericana Norte – Trujillo, a través del Método de Merlín y el Método Road and Level, a lo largo de 23.2 km, nos permitió determinar el IRI y concluir en el buen estado del pavimento en condiciones generales a toda la vía.

Además la regularidad superficial obtenida y comparada con los años anteriores muestra un incremento de la misma, provocando variaciones en el tránsito vehicular lo cual afecta el nivel de servicio de la misma, motivo que inicio esta investigación.

Palabras clave:

Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

Nivel de Servicio.

ABSTRACT

The evaluation of the roughness of the pavements is very important for the decision making regarding the conservation, maintenance and / or rehabilitation of the road networks of Peru. The state of the roads directly influences the economy of the country, which is why the determination of the International Roughness Index (IRI) of these is currently one of the most important controls of serviceability, because it is related to the level of comfort, safety and operating costs, which facilitates the quantification of the benefits obtained by the user.

The objective of this thesis is to analyze and evaluate the rugosity indexes of the Northern Panamericana Highway - Trujillo, through the Road and Level method and the Merlin Method. The road under study is located geographically in the coastal region, specifically in the District and Province of Trujillo, Department of La Libertad, at an altitude of 34 m.s.n.m. at an altitude of 34 m.s.n.m. and the section is evaluated: Km. 653 + 500 to Km. 586 + 700.

By means of the aforementioned methods, the respective tests were performed on the right lane by finding the roughness index of the Northern Panamericana Highway, which allowed us to analyze the compliance with the established parameters, the contrast of the methods and the verification of the good condition of the road. .

The analysis and evaluation of the rugosity indexes of the Northern Panamericana Highway - Trujillo, through the Merlin Method and the Road and Level Method, along 23.2 km, allowed us to determine the IRI and conclude in the good condition of the pavement in general conditions to the whole road.

In addition, the surface regularity obtained and compared with previous years shows an increase in it, causing variations in vehicular traffic which affects the service level of the same, which is why this investigation began.

Keywords:

International Roughness Index (IRI)

Service level.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1. Antecedentes	1
2. Planteamiento del problema.....	4
3. Formulación del Problema	5
4. Hipótesis.....	5
4.1. Variables	5
5. Características de la Vía.....	5
6. Objetivos	7
6.1. Objetivo General.....	7
6.2. Objetivos específicos	7
7. Justificación de la investigación.....	7
7.1. Importancia de la investigación	8
Justificación técnica	8
Justificación social	9
II. MARCO TEORICO	10
1. Definición del Índice de Rugosidad Internacional (IRI).....	10
2. Importancia del Índice de Rugosidad Internacional.....	10
3. Aspectos a Tomar en cuenta en el Cálculo del IRI	11
4. Métodos y Equipos para Evaluar la Rugosidad	12
4.1. Métodos	12
4.1.1. Clase 1: Perfiles de Precisión.....	12
4.1.2. Clase 2: Otros Métodos Perfilométricos	13
4.1.3. Clase 3: Estimaciones del IRI mediante correlaciones	13
4.1.4. Clase 4: Valoraciones Subjetivas y medidas sin calibrar.....	13
4.2. Equipos	14
4.2.1. Equipos de Medición Dinámicos	14
4.2.1.1. Perfilógrafos.....	14
4.2.1.2. Perfilómetro Inercial APL.....	15
4.2.1.3. Perfilómetros Inerciales	16
4.2.2. Equipos de Medición Estáticos	17
4.2.2.1. Levantamientos con Miras y Nivel	17
4.2.2.2. Perfilómetro de Barra del TRRL.....	18
4.2.2.3. Face Dipstick.....	19
4.2.2.4. Rugosímetro Merlín	20

5.	Normativa de Organismos Internacionales para la Medición del IRI.....	20
6.	Normativa de Otros Países respecto a la Metodología de Control del IRI	21
7.	Especificaciones Técnicas para la Medición del IRI en el Perú	25
8.	Normativa Peruana respecto a la Metodología de Control del IRI	27
9.	Influencia del Diseño Geométrico en los resultados del IRI.....	27
9.1.	Influencia de las Curvas Horizontales	28
9.2.	Influencia de las Curvas Verticales	30
9.3.	Singularidades.....	30
10.	Escala de Estimación del IRI en las Vías.....	31
11.	Índice Presente de Serviciabilidad (PSI).....	32
11.1.	Relación entre la Rugosidad (IRI) y la Serviciabilidad (PSI)	34
III.	MATERIAL Y METODO.....	37
1.	Material	37
2.	Metodología para determinar el IRI.....	37
3.	Correlaciones “D” versus IRI.....	38
4.	Metodología de Medición del Método de Merlín	39
4.1.	El Rugosímetro Merlín	39
4.2.	Ejecución de Ensayo	42
4.3.	Metodología para el Cálculo de la Rugosidad	44
4.3.1.	Calculo del Rango “D”.....	44
4.3.2.	Factor de Corrección para el ajuste “D”	45
4.3.3.	Variación de Relación de Brazos	47
4.3.4.	Calculo del Rango “D” corregido	47
4.3.5.	Determinación de la Rugosidad en escala IRI	48
5.	Metodología de Medición del Método Road and Level.....	48
5.1.	Método ROAD AND LEVEL	48
5.2.	Ejecución del Ensayo.....	48
5.3.	Metodología para el Cálculo de la Rugosidad.....	49
6.	Límites de la Rugosidad para el control de calidad de Pavimentos.....	50
IV.	RESULTADOS.....	52
V.	CONCLUSIONES.....	80
V.	RECOMENDACIONES.....	84
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
VII.	ANEXOS	87

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01. Perfilógrafo California.....	15
Figura N° 02. El Analizador de Perfiles Longitudinales (APL).....	16
Figura N°03. Perfilómetro Láser.....	17
Figura N°04. Levantamiento con Nivel y mira.....	18
Figura N°05. Facedipstick.....	19
Figura N°06. Rugosímetro Merlín	20
Figura N°07. Escala de Valores del IRI y las características de los pavimentos. .	23
Figura N°08. Grafica típica Del avance del deterioro de un camino respecto al tiempo.....	24
Figura N°09: Desarrollo del peralte en curvas horizontales	28
Figura N°10: Escala de estimación de rugosidad de vías para caminos pavimentados con concreto asfáltico o tratamiento superficial.....	31
Figura N°11: Índice De Condición Del Pavimento (PCI) Y Escala De Graduación.	35
Figura N°12. Medición de las desviaciones de la Superficie Del pavimento respecto a una cuerda promedio.	38
Figura N°13. Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutivas	38
Figura N° 14. Esquema del Rugosímetro Merlín	41
Figura N° 15. Esquema del puntero y manijas del Rugosímetro Merlín.....	41
Figura N° 16. Escala para determinar la dispersión de las desviaciones de la superficie del pavimento respecto del nivel de referencia o cuerda promedio.	42
Figura N°17. Formato de Recolección de datos de Campo	46
Figura N°18: Rugosímetro Merlín Versión MK2	51

INDICE DE CUADRO

CUADRO N° 1: Normativa de Organizaciones para el Control del IRI.....	21
CUADRO N° 2: Normativa de Otros Países para el Control del IRI.....	22
CUADRO N° 3: Diferencia de valores del IRI.....	25
CUADRO N° 4: Clasificación del PSI.....	33
CUADRO N° 5: Escala de Clasificación de la Serviciabilidad según AASHO (AASHO 1962).....	33
CUADRO N° 6: Requerimientos De Resolución.....	49

I. INTRODUCCIÓN

En la evaluación de la calidad de un pavimento de una vía cualquiera, se emplea dos parámetros: la evaluación superficial y la evaluación estructural. El primero se refiere a la condición que presenta el pavimento superficialmente y cuya determinación se realiza mediante diversos métodos como los es el método de Merlín y el método Road and Level. En tanto, que la condición en la que se encuentran las distintas capas del pavimento, se determina con la viga de Benkelman.

La presente Tesis está direccionada a medir la condición superficial del pavimento de la carretera Panamericana Norte desde el Km. 653+500 al Km. 586+700, a través de dos métodos: el Método de Merlín, categorizado como método de clase 1, por otorgar altos niveles de precisión al realizar las mediciones del IRI; y el método Road and Level, que emplea el equipo tradicional de topografía y con un muy alto grado de precisión.

1. Antecedentes

El Banco Mundial financió en los años setenta diferentes programas de investigación a gran escala para conocer los problemas en los países en vías de desarrollo. La rugosidad de las carreteras identificada como factor primario en los análisis que involucraban la calidad del camino, en función de los costos de los usuarios. Se verificó que los datos de la rugosidad de las diferentes partes del mundo no podían ser comparados, debido a que los datos, aun de un mismo país, eran poco confiables, ya que las mediciones estaban basadas en métodos diferentes.

La variedad de quipos utilizados para medir la regularidad superficial y los numerosos índices y escalas existentes para establecer los criterios de la aceptación de la funcionalidad de una carretera, llevaron a considerar la conveniencia de adoptar un “índice único”. Debido a que cada país contaba con un equipo propio, no se podía imponer un solo equipo a todos y tampoco se podía limitar las futuras mejoras de los equipos existentes o el desarrollo de nuevos equipos.

En 1982, el banco mundial inicio un experimento en Brasil para establecer correlaciones y un estándar de calibración para las mediciones de rugosidad. Se observó que los valores de los equipos de medición de la rugosidad superficial existente eran correlacionables. Una vez establecido este punto, uno de los objetivos de la investigación fue encontrar un índice de referencia al que posteriormente se denominó “índice de rugosidad Internacional” (IRI).

El Índice Internacional de Rugosidad es el primer índice de perfil ampliamente utilizado, donde el método de análisis está adaptado para trabajar con diferentes tipos de equipos de medición de rugosidad y se puede decir que es una propiedad de perfil de un camino.

El Índice Internacional de Rugosidad, mejor conocido como IRI (International Roughness Index), fue propuesto por el Banco Mundial en 1986 como un valor estadístico estándar de la rugosidad y sirve como parámetro de referencia en la medición de la calidad de rodadura de un camino.¹ El Índice Internacional de Rugosidad tiene sus orígenes en un programa Norteamericano llamado Nacional Cooperative Highway Reseach Program (NCHRP).

El cálculo del índice internacional de rugosidad se basa en un modelo matemático llamado cuarto de carro (Quartes – Car). El sistema mecánico simulado como una respuesta similar a la que tuviera el pasajero. Los desplazamientos de la suspensión del modelo son acumulados y divididos entre la distancia recorrida para dar el Índice Internacional de Rugosidad, en unidades de m/km., mm/m, in/mi, etc.

¹ Arriaga, M.; Garnica, P. Y Rico, A. (1998). *Índice Internacional De Rugosidad En La Red Carretera De México, Publicación Técnica N° 108.*

En el año 1990, el Laboratorio Británico de Investigación de Transportes y Caminos (TRRL), presento una metodología para estudiar la rugosidad de los pavimentos, el equipo que se utilizo fue denominado MERLIN(Machine for Evaluating Roughness using low-cost Instrumentation), con el cual se hicieron ensayos de rugosidad correspondiente a 27 tipos de pavimentos, 8 de los cuales fueron pavimentos asfálticos, 5 sobre tratamientos superficiales, 7 sobre superficies gravosas y 7 sobre superficie de tierra (Pag. 2, Sección 2, ING: PABLO DEL AGUILA).

En 1993, esta metodología llega a Perú y en los próximos 6 años se hicieron estudios de más de 3000 km. De las carreteras más importantes en Perú, entre ellas la Panamericana Norte y Sur, la Autopista del Sur, la carretera Huancayo – Ayacucho, la carretera Pisco – Ayacucho, la carretera Arequipa – Juliaca, etc., empleando para ello el Rugosímetro de Merlín en todo los ensayos. (“Experiencias y resultados obtenidos en el Perú y otros países”, ING: PABLO DEL AGUILA, 1999).

A partir de estas experiencias peruanas obtenidas, se desarrolla una nueva ecuación para la evaluación de pavimentos nuevos, recapeos o pavimentos poco deteriorados y en la actualidad el ministerio de transportes, comunicaciones, vivienda y construcción, emplea la medición de la rugosidad de pavimentos con un parámetro para establecer el grado de servicialidad y la vida útil de las estructuras aun en servicio, y también para el control de la calidad de las carreteras nuevas y la elaboración de estrategias de mantenimiento de las redes viales.

El 03 de diciembre del 2013 la empresa COVISOL, realizo un estudio definitivo para la rehabilitación de la carretera panamericana norte, tramo vía de evitamiento Trujillo desde el KM 557+000 al 586+600 (desde el Ovalo Salaverry hasta el Ovalo el Milagro), contando con una longitud total de 29.60 km.; dentro de sus planes de concesión, se encontraba el planeamiento del estudio para la rehabilitación de la Carretera

Panamericana Norte. (“Estudio de Rehabilitación de la Panamericana Norte”, GMI Ingenieros Consultores S.A., 2013)

2. Planteamiento del problema

En la actualidad la evaluación de la rugosidad de los pavimentos es muy importante para la toma de decisiones en lo referente a la conservación, mantenimiento y/o rehabilitación de las redes viales del Perú, en este sentido el transporte es una actividad preponderante que forma parte del sector comercial, industrial y turístico. Es por ello que las carreteras y el estado en el que se encuentran influyen directamente en la economía del país; por ende, la rugosidad (IRI) de las mismas constituye en la actualidad uno de los controles de serviciabilidad más importantes, debido a que puede relacionarse con el nivel de comodidad, seguridad y costos de operación que, facilita la cuantificación de los beneficios que obtiene el usuario.

Para cuantificar y determinar el estado de las carreteras, existen dos alternativas: el índice de serviciabilidad actual (ISA o PSI) y el índice de rugosidad internacional (IRI). El primero es un parámetro subjetivo; mientras que el segundo es uno objetivo y calculado a partir de fórmulas planteadas por el Banco Mundial.

El método Road and Level, (Mira y Nivel), conocido como perfilómetro manual, es quizás el método más preciso para obtener las elevaciones reales de la superficie del pavimento.

Por estas razones, conocer la regularidad superficial del pavimento en cualquier momento de su vida útil, permitirá definir las acciones de conservación y rehabilitación necesarias en el momento adecuado.

El proyecto en estudio se ubica geográficamente en la región de la costa, específicamente en el Distrito y Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, y a una altitud de 34 m.s.n.m.

La zona presenta una topografía plana, con pendientes que oscilan entre 1% a 1.5%; donde se identificará mediante el IRI, en la Panamericana Norte,

desde el Ovalo Moche hasta el óvalo del Milagro, mediante el método Road and Level y el Método de Merlín, de determinar el índice de rugosidad de la carretera permitiéndonos analizar si cumple con los parámetros establecidos.

3. Formulación del Problema

Identificar, analizar y evaluar mediante el método Road and Level y el Método de Merlín, el Índice de Regularidad Internacional de la vía Panamericana Norte - Trujillo – La Libertad.

4. Hipótesis

Relación Directa Entre El Índice De Rugosidad De La Panamericana Norte-Trujillo Y Su Nivel De Servicio.

4.1. Variables

Variable Independiente

Relación directa entre el índice de rugosidad de la vía evitamiento de la ciudad de Trujillo.

Variable Dependiente

Su nivel de servicio

5. Características de la Vía

Clasificación: Según el Manual de Diseño Geométrico – MTC esta vía es una carretera de Primera clase, con un terreno plano (Tipo 1).

Derecho de Vía

Ovalo Moche – Ovalo el Milagro: Entre 10 m. y 15 m.

Número de Carriles

Ovalo Moche – Ovalo el Milagro: 2 carriles.

Índice Medio Diario:

Ovalo Moche – Ovalo el Milagro: De 4500 a 2000 veh/día

Control de Acceso: Parcial

Velocidad en Topografía Plana:

Vehículos Ligeros: 100 km/h

Vehículos Medianos (Buses): 90 Km/h

Vehículos Pesados (Camiones): 80 Km/h.

Velocidad en Topografía Ondulada:

Vehículos Ligeros (Autos y Camionetas): 90 km/h

Vehículos Medianos (Buses): 80 km/h

Vehículos Pesados (Camiones): 70 km/h.

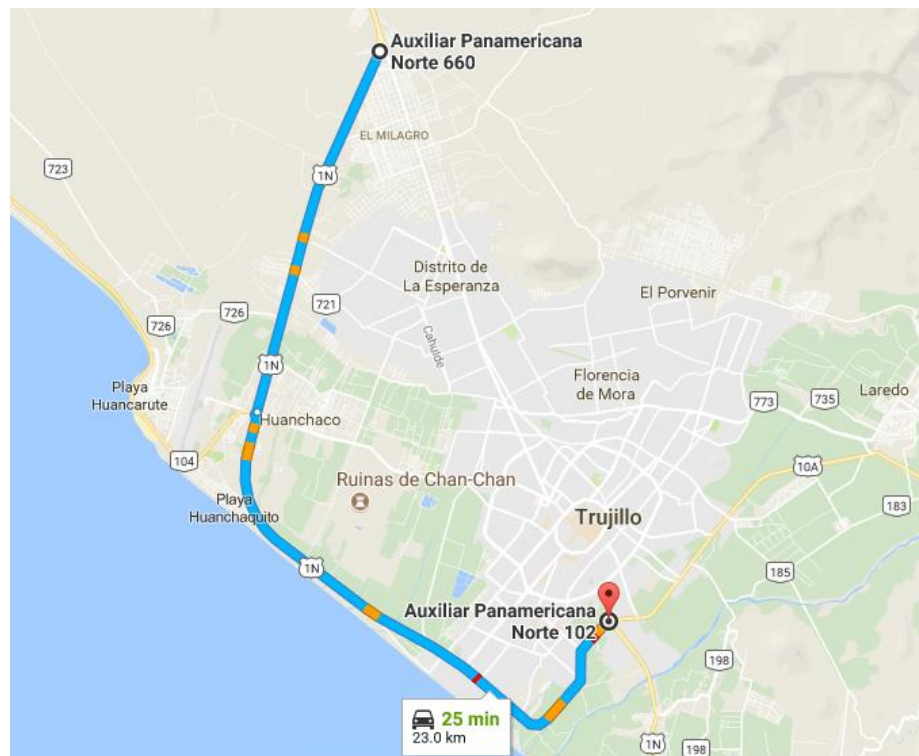
Pendiente Máxima: 5%

Velocidad Directriz: 90 Km/h.

Ancho de Bermas: Entre 2.40 m. – 3.50 m.

Bombeo: 2%

La zona de estudio es la Panamericana Norte – Zona Trujillo, desde el Ovalo Moche (km 563+500) hasta el Ovalo del Milagro (km. 586+700), se encuentra Operativa, con una superficie Regular.



6. Objetivos

6.1. Objetivo General

Realizar el análisis y evaluación de los índices de rugosidad de la panamericana Norte – Trujillo, a través del método de Road and Level y el Método de Merlín.

6.2. Objetivos específicos

- Establecer las principales características del método Road and Level y su procedimiento de operación.
- Definir el IRI y la importancia de su determinación en la ejecución y recepción de obras viales.
- Determinar el índice de rugosidad internacional (IRI) de la panamericana norte usando el método Road and Level.
- Determinar el índice de rugosidad internacional (IRI) de la panamericana norte usando el método de Merlín.
- Analizar y evaluar los resultados del Índice de rugosidad Internacional (IRI) obtenidos a través del método Road and Level con los resultados obtenidos en el método de Merlín.
- Identificar como el Índice de Rugosidad Afecta al nivel de servicio de esta vía en estudio.

7. Justificación de la investigación.

Esta investigación se encuentra dentro del contexto de la Ingeniería Civil, pues la determinación del IRI es un requisito obligatorio de la calidad del pavimento así como lo señala la normativa peruana, además indica cuándo y dónde debe ser intervenida una vía para su mantenimiento o rehabilitación como se estipula en los contratos de concesión vial; asimismo es un parámetro que debe ser estudiado y manejado por todos los ingenieros de carreteras, porque su desconocimiento genera que más carreteras sean construidas o rehabilitadas sin cuidar o tener en cuenta la regularidad superficial trayendo como consecuencia el deterioro acelerado del pavimento.

7.1. Importancia de la investigación

Justificación académica

Esta tesis se justifica académicamente porque permitirá conocer la regularidad superficial de la carretera Panamericana Norte a través de los métodos de road and level y el método de Merlín; debido a que en el país no se cuenta con una tabla estándar o un reglamento que verifique esta característica en las vías. Se estimará un rango del índice de rugosidad en la que se encuentra actualmente la carretera Panamericana Norte, relacionando los distintos resultados obtenidos de los métodos a evaluar.

Justificación técnica

La tesis está orientada a conocer la regularidad que presenta la carretera Panamericana Norte – Trujillo, mediante los métodos de Road and Level y el método de Merlín; teniendo presente que la regularidad es la característica que más influye en las sensaciones de confort y seguridad que experimenta un usuario al circular por una carretera.

Actualmente, en el Perú, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, mediante el proyecto especial de infraestructura de transporte – nacional (Provias Nacional), trabaja en la gestión de conservación y el mantenimiento de las carreteras del Perú, mediante la medición de los niveles de servicio de dichas carreteras, para lo cual se tiene como uno de los indicadores el índice de Rugosidad Internacional (IRI), para lo cual es necesario tener una base de datos confiable y cercana a la realidad donde vivimos para la verificación de este parámetro en el procedimiento constructivo brindando así de manera confiable y eficiente una mejor medición de los niveles de servicio.

Justificación social

La presente tesis se justifica socialmente porque nos permitirá:

- Determinar el índice de rugosidad para la Panamericana Norte-Trujillo.
- Determinar el nivel de servicialidad que tiene la panamericana norte-Trujillo.
- Calcular el índice de rugosidad de la vía con la que cuenta las vías trujillanas.

Debido a estas razones es importante la realización de esta investigación: ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, A TRAVÉS DEL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN. Y así contribuir a la mejora del nivel de servicialidad de la carretera Panamericana Norte, como también la comodidad de los usuarios que transitan por ella considerándose los métodos de Road and Level y el método de Merlín para la obtención del índice de rugosidad de esta carretera.

II. MARCO TEORICO

1. Definición del Índice de Rugosidad Internacional (IRI)

Se define a la Rugosidad como las desviaciones de la superficie de una vía, con respecto a una superficie plana teórica, con características que afecten la movilidad de los vehículos y la calidad de tránsito, generando entre otras consecuencias un mayor gasto de mantenimiento vehicular.

De esta manera el IRI resume matemáticamente el perfil longitudinal de la superficie de camino en una huella, representando las vibraciones inducidas por la rugosidad del camino de un auto de pasajeros típico.

La escala y características involucradas en el IRI son las siguientes:

- Las unidades están en mm/m, m/km o in/mi
- El rango de la escala del IRI para un camino pavimentado es de 0 a 12 m/km. (0 a 760 in/mi), donde 0 es una superficie perfectamente uniforme y 12 un camino intransitable.
- Para una superficie con pendiente constante sin deformaciones (plano inclinado perfecto), el IRI es igual a cero. Por lo que la pendiente, como tal, no influye en el valor del IRI, no así los cambios de pendiente.

2. Importancia del Índice de Rugosidad Internacional

Las características funcionales de una vía son de gran importancia, ya que determinan las condiciones de seguridad y comodidad de los usuarios, y repercuten en el aspecto económico relacionado con los costos de operación de los vehículos y el mantenimiento de las carreteras.

Diferentes investigaciones realizadas al respecto, revelan que los costos de operación de los vehículos dependen de la magnitud de las irregularidades superficiales del pavimento, afectando las velocidades de circulación, el desgaste de las llantas y el consumo de combustible.

Es importante mencionar que las irregularidades de las vías no sólo provocan efectos dinámicos nocivos en los vehículos; sino también en el pavimento, modificando el estado de esfuerzos y deformaciones en su estructura, lo que produce también incrementos en las actividades de conservación y rehabilitación.

Por lo anterior, es de suma importancia conocer el estado de la regularidad superficial del pavimento a través del tiempo, desde el inicio de su operación y en cualquier momento en que sea necesario, para definir las correspondientes acciones preventivas y/o correctivas.

Uno de los parámetros utilizados para la evaluación de la regularidad de los pavimentos, es el índice de Rugosidad Internacional (IRI), el cual refleja el nivel de comodidad al transitar.

Este índice es un indicador estadístico de la regularidad superficial y representa la diferencia entre el perfil longitudinal teórico (recta o parábola continua perfecta, IRI igual a cero) y el perfil longitudinal real existente en el instante de la medida.

3. Aspectos a Tomar en cuenta en el Cálculo del IRI

Si se cuenta con el IRI calculado de dos secciones contiguas, el IRI sobre la sección que es la suma de dos es simplemente el promedio de los IRI de cada sección. A una velocidad de simulación de 80 km/h, la inicialización afecta las respuestas del modelo del cuarto de carro. La mejor forma de tratar con este problema es comenzar a medir el perfil 20 m. antes la sección a evaluar. El cálculo del IRI es linealmente relacionado con las variaciones en el perfil, es decir, si las elevaciones del perfil aumentan al doble el resultado del cálculo del IRI también aumentara al doble.

El IRI está definido como una propiedad de un sólo perfil longitudinal, por lo tanto si se desea establecer un valor por pista se deberían establecer criterios de cuantos perfiles tomar, generalmente se toman los perfiles en ambas huellas de cada pista para así derivar un valor por pista.

Los sitios de prueba utilizados en el desarrollo del concepto de IRI contaban con un largo mínimo de 320m. El IRI puede ser calculado sobre cualquier longitud de camino; sin embargo, los usuarios deben entender que el cálculo del IRI depende altamente sobre qué longitud es acumulado. Es fundamental entender la relación que existe entre variación de rugosidad a lo largo del camino y el largo del camino sobre cuál la rugosidad es promediada.

Dependiendo del tipo de superficie, el perfil cambia con la temperatura por lo cual es recomendable especificar claramente las condiciones para efectuar las medidas e informarlas junto con el valor IRI. ²

4. Métodos y Equipos para Evaluar la Rugosidad

4.1. Métodos

4.1.1. Clase 1: Perfiles de Precisión³

Esta clase es la representación de los más altos niveles de precisión para realizar las mediciones de IRI. Un método clase uno requiere que el perfil longitudinal de una huella sea medida en forma precisa y que sea obtenido por medio de una serie de elevaciones en puntos separados a una pequeña distancia.

Los métodos de medición que cumplen con esta clase otorgan medidas de tan alta calidad que la reproducibilidad del valor numérico del IRI no podría superarse. Aunque esta definición parezca a primera vista referirse a un ideal inalcanzable, normalmente hay límites prácticos para la repetitividad que se puede obtener, que se deben a la imposibilidad de medir repetidamente la rugosidad siguiendo exactamente la misma huella de rueda.

Por sus bajos rendimientos y excesiva exactitud, comparada con la incertidumbre de la trayectoria recorrida, los métodos estáticos no se aconsejan como adecuados para grandes auscultaciones sino más bien para calibración de otros equipos.

Los perfilómetros dinámicos de esta clase son capaces de obtener medidas de gran calidad y a alta velocidad, sin requerir esfuerzos considerables de calibración y mantenimiento, aunque tiene una desventaja de ser los Sistema de instrumentos más costosos y

² Sologorre, J. (2005). *Evaluación de la rugosidad de pavimentos con uso del BUMP integrador*. Lima – Perú.

³ Sachún, J. (2016). *Estudio Del Índice De Rugosidad Internacional De La Panamericana Norte – Zona Trujillo, Para Su Mantenimiento*

complejos y en general requieren operadores que hayan tenido formación técnica apropiada.

4.1.2. Clase 2: Otros Métodos Perfilométricos

Este grupo incluye otros métodos que basan el cálculo del IRI en la medida del perfil longitudinal, pero que no tienen la precisión de los de clase 1. Esta clase también comprende medidas tanto con perfilómetros de alta velocidad como con métodos estáticos que no satisfacen los criterios de precisión y exactitud como para ser considerados de clase uno.

En la actualidad existen en el mercado perfilómetros clase uno y clase dos que tienen convalidada su eficiencia en toda la gama de irregularidades y longitudes de onda requeridos para medir IRI.

4.1.3. Clase 3: Estimaciones del IRI mediante correlaciones

Las medidas obtenidas con los aparatos de este tipo dependen fuertemente de las características dinámicas de cada vehículo y es necesario transformar las medidas recogidas por estos sistemas para obtener coeficientes comparables con el IRI. Así los valores de la pendiente media rectificadora obtenida debían ser corregidos y convertidos a la escala IRI mediante ecuaciones de correlación que se conseguían calibrando experimentalmente cada uno de los aparatos con algunos de los sistemas de las clases 1 o 2.

4.1.4. Clase 4: Valoraciones Subjetivas y medidas sin calibrar

Hay ocasiones en las que por condiciones económicas o de otro tipo sólo se necesita conocer aproximadamente el estado de la uniformidad superficial de un pavimento. A pesar de ello es deseable relacionar la medida de la regularidad superficial a la escala del IRI. En estos casos se puede trabajar con un aparato tipo respuesta sin calibrar para tener una estimación cercana del estado del camino, o bien se puede valorar este estado mediante las

sensaciones del confort y seguridad que experimenta una persona experta al circular por dicho camino.

La conversión de estas observaciones a la escala IRI se limita a una equivalencia aproximada que se asocia a unas descripciones estándar del estado del pavimento en función del valor IRI. Estas medidas u observaciones se consideran de clase 4.

4.2. Equipos

Existen dos grupos principales de perfilómetros: los dinámicos y los estáticos.

- Los perfilómetros dinámicos proporcionan perfiles a gran velocidad, aunque no son réplica exacta del perfil longitudinal del camino (filtran las componentes del perfil con longitudes de onda inferiores y superiores a ciertos valores) si son exactos en la zona de longitudes de onda que influyen en la regularidad superficial.
- Los sistemas estáticos de precisión, consiguen medidas más exactas del perfil longitudinal. Sin embargo su bajo rendimiento los hace inadecuados para estudios investigación. Los métodos pseudo-estáticos no suelen ser mucho más rápidos que los anteriores y además producen medidas que no son muy indicativas del perfil longitudinal.

A continuación se describen brevemente algunos equipos que se utilizan en la medición del perfil, separados en sus diferentes categorías.

4.2.1. Equipos de Medición Dinámicos⁴

4.2.1.1. Perfilógrafos

Han sido muy utilizados en la evaluación de la regularidad de pavimentos de hormigón. Existen variedad de diseños de estos equipos operando bajo el mismo principio. El aparato consiste en un conjunto de patines con una rueda al centro que posee libertad de movimiento vertical. Dicho movimiento vertical,

⁴ Sachún, J. (2016). *Estudio Del Índice De Rugosidad Internacional De La Panamericana Norte – Zona Trujillo, Para Su Mantenimiento*

relativo a las ruedas, es registrado en una planilla continua los Perfilógrafos (Figura N° 01), han sido desarrollados por los departamentos de carretera de California y Texas y por el laboratorio de investigaciones de caminos en Inglaterra. El número y ordenamiento de los patines así como el largo del equipo son las principales diferencias de diseño entre unos y otros. Las ventajas de los Perfilógrafos incluyen su bajo costo inicial, simplicidad de operación y una buena repetitividad. Sus desventajas son su baja velocidad de operación y su incapacidad para medir rugosidad en longitudes de onda iguales a múltiplos del largo del patín.



Figura N° 01. Perfilógrafo California

4.2.1.2. Perfilómetro Inercial APL

El analizador de perfiles longitudes (APL) del Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) de Francia ha sido preconcebido para hacer evaluaciones continuas con gran velocidad de 100 a 300 km de carretera al día. El APL consiste en un remolque especial con una rueda de bicicleta, un chasis con lastre y un péndulo inercial especial de baja frecuencia que sirve como referencia pseudohorizontal(Figura N° 2) el remolque se ha diseñado de manera que sea insensible a los

movimientos debidos a la tracción del vehículo y sólo detecta el perfil de la trayectoria recorrida por la rueda en una banda de frecuencia comprendida entre 0.5 y 20 Hz.

Cuando se remolca el instrumento una velocidad constante entre 50 y 100 km/h detectan la rugosidad en todos los valores de longitud de onda que requiere el IRI. La banda real de longitudes de onda detectada por el remolque APL depende de la velocidad de avance: puede detectar longitudes de onda de hasta 100m cuando se le remolca a 150 km/h. O están reducidas como 0.3m cuando se lo remolca a 21.6 km/h. El remolque APL es el único perfil o metros de alta velocidad que ha demostrado su capacidad para medir el IRI en toda la gama de rugosidad, incluso en caminos sin pavimentar.



Figura N° 02. El Analizador de Perfiles Longitudinales (APL)

4.2.1.3. Perfilómetros Inerciales

Estos perfilómetros son la versión moderna del perfil o metro inercial tipo G. M. R. (de General Motor Research) producido en la década de los 60. Consiste en un furgón con instrumentos que miden los perfiles en ambas huellas de rodadura al conducirse a lo largo de un camino. La referencia inercial se consigue con acelerómetros verticales. La distancia hasta la superficie, determinada en un principio mediante un sistema

mecánico con ruedas de seguimiento se hace actualmente con sensores sin contacto con el pavimento (ópticos, acústicos o láser, según el modelo) las señales del acelerómetro se integran dos veces para determinar la oposición del cuerpo del perfilómetro. Cuando esta señal se añade a la señal de posición del seguidor de carretera, se obtiene el perfil. A continuación se muestra un perfil o metro láser de última generación (Figura N°03).



Figura N°03. Perfilómetro Láser.

4.2.2. Equipos de Medición Estáticos

4.2.2.1. Levantamientos con Miras y Nivel

El método más conocido para medir perfil es el que emplea el equipo tradicional de topografía. Consiste en una mira de precisión marcada en unidades convenientes, un nivel de anteojo que se utiliza para establecer la cota horizontal de referencia y una cinta usada para marcar la distancia longitudinal a lo largo de la huella de la rueda. Es un equipo que se consigue fácilmente a bajo costo, pero requiere muchas horas hombre y en general es mejor usarlo sólo cuando se deben medirse unos pocos perfiles.



Figura N°04. Levantamiento con Nivel y mira

4.2.2.2. Perfilómetro de Barra del TRRL

Es un perfilómetro de barra automático desarrollado por el Transport and Road Research Laboratory (TRRL) que pueden reducir considerablemente el trabajo de levantamientos requerido para la medición del perfil. Dos personas pueden medir alturas con intervalos de 100mm sobre dos huellas de rodadura de 320m de longitud en unas dos horas aproximadamente 25,000 cotas de altura en un día de ocho horas. El instrumento fue proyectado teniendo presente el medio de trabajo en los países en desarrollo por lo cual se ha hecho hincapié en hacerlo portátil sólido y totalmente integrado. Consiste en una barra de aluminio de 3 m de longitud apoyada en cada extremo sobre trípodes ajustables usados para la nivelación. Un carro que se desliza sobre la barra hace contacto con el suelo mediante una rueda seguidora de 250mm de diámetro mientras recorre la barra en toda la longitud. Los instrumentos de medida instalados en el carro detectan los desplazamientos verticales, los mínimos y transforman las medidas en valores digitales con 1 mm de resolución y registran los valores numéricos a intervalos constantes.

Para obtener un perfil continuo de la huella de la rueda, la barra se reubica sucesivamente sobre segmentos consecutivos. El instrumento contiene un microprocesador que almacena los

datos que cinta magnética y calcula automáticamente un índice de rugosidad.

4.2.2.3. Face Dipstick

Originalmente desarrollado para medir irregularidades particulares en losas de edificios. Consiste en un acelerómetro montado en una estructura con pequeños apoyos separados 300mm. Posee un mango que permite hacer " caminar " al Dipstick a lo largo de la huella a medida que pivotea en cada uno de sus pequeños apoyos y va rotando en 180 grados. Un microprocesador incorporado al Dipstick grava y permite calcular resúmenes estadísticos de la rugosidad. Un acelerómetro mide la inclinación del aparato. Conociendo la inclinación y la separación entre los apoyos, es posible determinar la diferencia de altura entre ellos.

El rendimiento de las mediciones del Dipstick puede sobrepasar los 250m por hora en una sola huella. Las ventajas de este dispositivo son su bajo costo inicial y su simplicidad de operación. Aunque es más rápido que medir con mira y nivel de principales despertadas sigue siendo la lentitud. El Dipstick es aplicable especialmente para la evaluación de secciones cortas de pavimento o para la calibración de aparatos tipo respuesta.



Figura N°05. Facedipstick

4.2.2.4. Rugosímetro Merlín

Denominado así por la abreviatura de “Machine for Evaluating Roughness using Low cost Instrumentation”, este consiste de una estructura metálica de 1.8m de longitud, con una rueda al frente, un pie de apoyos fijo atrás y un apoyo central oscilante (Ilustración N° 10). Este último mide las desviaciones de cota de un punto respecto en la rasante que definen los otros dos puntos.

El apoyo central unido a un brazo que en su extremo superior posee un puntero que permite registrar estas desviaciones en una planilla de papel.

Por la gran exactitud de los resultados obtenidos, este rugosímetro es categorizado como Clase 1, utiliza el concepto de dispersión de las desviaciones de una superficie pavimentada con respecto a una cuerda promedio.



Figura N°06. Rugosímetro Merlín

5. Normativa de Organismos Internacionales para la Medición del IRI

En la actualidad, existen diversas organizaciones que han normalizado las mediciones de rugosidad (IRI) entre ellas destacan AASHTO, ASTM y FWHA y el Banco Mundial quien finalmente, es el principal agente interesado en la implementación de la aplicación de IRI en la administración de carreteras.

Sin embargo, estas agencias solo llegaron a definir más que todos los procedimientos de medición o escalas de valores en los cuales debían

compararse las mediciones en función a la clasificación de la vía o tipo de superficie. Sobre la metodología de medición, la FWHA y el Banco Mundial referencian al IRI promedio como el valor absoluto representativo de la medición en una vía determinada.

A continuación se presenta un cuadro resumen de la normativa dada por los organismos internacionales para la medición de IRI:

CUADRO N° 1
Normativa de Organizaciones para el Control del IRI⁵

NORMATIVA Y ORGANIZACION	Requerimientos de IRI según el tipo de Superficie			
	Descripción	Carpeta Asfáltica	Concreto Hidráulico	Tratamiento Superficial
ASTM E 1926-98	IRI, obtenido en sub-lotes de 0.1 km.	Presenta 02 escalas de valores IRI con descripción verbal, una para vías pavimentadas y otras para vías no pavimentadas.		
AASHTO PP-37-02	No especifica	No especifica		
FFWHA	Promedio de los valores de IRI, determinado en cada huella cada 100 metros	No especifica		
Banco Mundial	Promedio global de toda la medición	Presenta una escala de Rugosidad para diferente tipos de vías		

6. Normativa de Otros Países respecto a la Metodología de Control del IRI

En el siguiente cuadro se resume el trabajo de países como Chile, España, Canadá, Suecia, El Salvador y Estados Unidos, en donde cada país ha ajustado su metodología de medición de IRI y sus umbrales en función a sus propios requerimientos.

Los ajustes que ellos han realizado son los necesarios para adaptar las normas internacionales a sus condiciones locales; de esta forma aseguran que organismos o entidades estatales respalden las buenas prácticas de los procedimientos seguidos para la medición de rugosidad durante la generación de alguna controversia.

⁵ Ventura, J., Alvarenga, E. (2005) "Determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI)" San Salvador- El Salvador.

A continuación se presenta un cuadro resumen de las especificaciones para el control de IRI en los países de Chile, España, Canadá, Suecia, El Salvador y Estados Unidos:

CUADRO N° 2
Normativa de Otros Países para el Control del IRI⁶

PAIS	REQUERIMIENTOS DE IRI SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE			
	METODOLOGIA	MAC	CONCRETO	TRATAMIENTO SUPERFICIAL
Ministerio de Obras Publicas de Chile	IRI obtenido en 5 tramos consecutivos de 200 mts. De sección homogénea (Media Móvil)	Promedio de 5 secciones ≤ 2 m/km		Promedio de 5 secciones ≤ 3 m/km
		Promedio Individual ≤ 2.8 m/km		Promedio individual ≤ 4 m/km
Ministerio de Fomento de España	IRI obtenido en tramos de 100 mts.	IRI < 1.5 m/km en 50% de las secciones del proyecto		
		IRI < 2.0 m/km en 80% de las secciones del proyecto		
		IRI < 2.5 m/km en 100% de las secciones del proyecto		
Estado Unidos WisDOT	IRI , obtenido en tramos de 1.609 Km (1 milla)	IRI m/k	Tiempo	
		<1.1	Pav. nuevo	
		<1.17	1 año	
		<1.29	2 año	
		<1.33	3 año	
		<1.37	4 año	
Canadá	IRI obtenido en tramos de 100 mts	IRI ≤ 1.2 m/km en 70% de datos		
		IRI ≤ 1.4 m/km en 100% de datos		
Suecia	IRI en tramos de 200 mts.	IRI ≤ 1.4 m/km		
	IRI en tramos de 20	IRI ≤ 2.4 m/km		
Ministerio de Obras Publicas de El Salvador	PARA CAMINOS RURALES: IRI obtenido en tramos de 100 mts.	IRI no mayor a 3.00 m/km		
Ministerio de Obras Publicas de El Salvador	PARA INTERESTATALES : IRI obtenido en tramos de 100 mts.	IRI no mayor a 2.00 m/km	IRI no mayor a 2.50 m/km	

⁶ Ventura, J., Alvarenga, E. (2005) "Determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI)" San Salvador- El Salvador.

EL ÍNDICE INTERNACIONAL DE RUGOSIDAD EN LA RED NACIONAL CARRETERA

La capa de rodadura de una carretera posee una serie de características técnicas y funcionales, obtenidas a partir de criterios y especificaciones de construcción. Su estado depende de la calidad inicial y del desgaste o deterioro producido por el tránsito y los factores climáticos, entre otros.

A nivel de red, partiendo de las mediciones de rugosidad de un camino, se puede definir el estado de los pavimentos mediante el índice de rugosidad; si se realiza un programa de evaluación anual en esos mismos caminos se puede llegar a conocer el comportamiento del deterioro a través del tiempo.

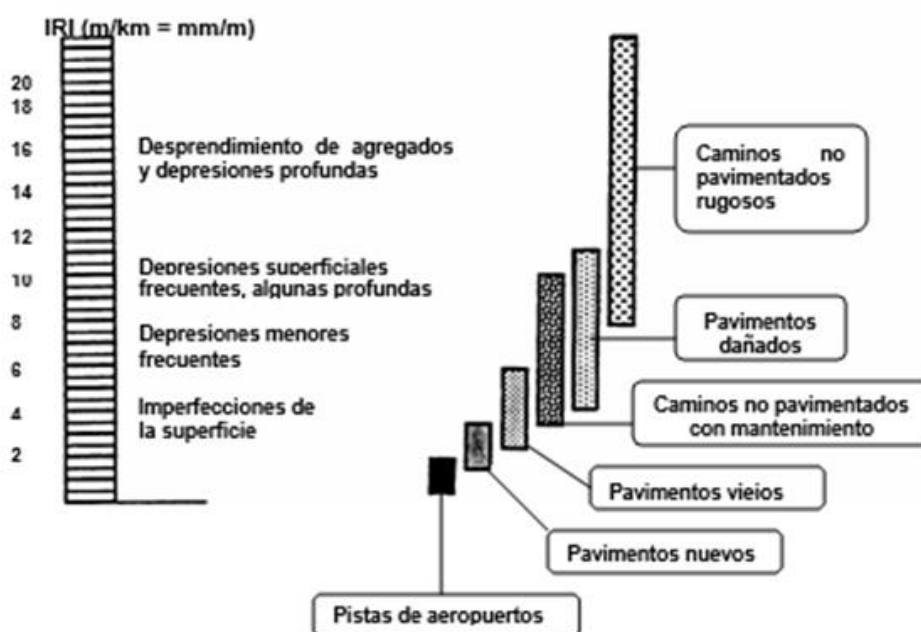


Figura N°07. Escala de Valores del IRI y las características de los pavimentos.

El comportamiento típico de la condición superficial respecto al tiempo se puede representar en la Figura N° 08, en la que se observa que a partir de un cierto nivel de rugosidad del camino, los factores que afectan al mismo son el tránsito, el medio ambiente, etc., que ocasionan la disminución de la calidad superficial. Esta disminución no es lineal sino que se puede dividir en tres etapas, donde la primera tiene un deterioro poco significativo en los primeros años; la segunda presenta un Índice Internacional de Rugosidad, y requiere comenzar a programar un mantenimiento para no dejar avanzar el deterioro, la

tercera significa una etapa de deterioro acelerado, ya que en pocos años el nivel de servicio cae de forma Importante, con lo que va a llegar a un costo significativa de mantenimiento del camino y, como límite, puede ser necesaria una reconstrucción total del mismo.

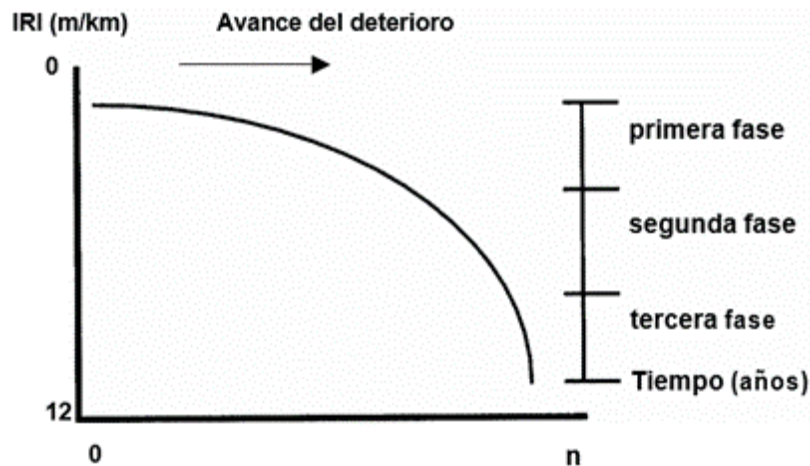


Figura N°08. Grafica típica Del avance del deterioro de un camino respecto al tiempo.

Los sistemas de gestión deben tratar de que gran parte de las carreteras por las que pasa la mayor riqueza del país, se mantengan con una buena calidad de servicio, a base de programar su rehabilitación y/o mantenimiento, teniendo en cuenta el tiempo y contar con los recursos suficientes.

El papel preponderante que están asumiendo los programas de mantenimiento carretero dentro de la administración de la infraestructura para el transporte, implica la necesidad de aplicar nuevas tecnologías que permitan no solamente la ejecución de los trabajos de mantenimiento en forma eficaz y económica, sino también el manejo oportuno y fidedigno de un gran número de datos sobre la red nacional.

El gran número de datos surge, por una parte, de la extensión de la red y por el deterioro en que se encuentra, y por la otra, de la obligación de aplicar eficazmente los recursos que se canalizan a la conservación.

NIVELES DE RUGOSIDAD

En los Estados Unidos, la Federal Highway Administración ha reportado que los rangos típicos del IRI evaluados en diferentes tramos de carreteras están

entre 0.8 a 4.7 m/Km. (50 y 300 in/mi). Los tramos de pavimentos con valores menores de 2.4 m/Km. (150 in/mi) son considerados como superficies en buen estado y confortables, mientras que los valores de 4.7 m/Km. o mas, son considerados como rugosos y no confortables.

En España, la Orden Circular 308/89C y E de 1989, fijaba el valor de 2 m/Km. como umbral para recibir una carretera. Más tarde se modificó para admitir el IRI de 2.5 m/Km. en todo el tramo, siempre que en el 80% del tramo se alcance como máximo el IRI de 2, y debiendo comenzar además el IRI de 1.5 en la mitad de tramo. Actualmente se fija un valor de 1.85 de IRI para recibir nuevas carreteras. Para carreteras en servicio con una Intensidad Media Diaria (IMD) mayor de 2,000 vehículos fijan un porcentaje de la longitud de calzada con un valor mínimo de 3.5 m/Km. y para valores de $IMD < 2,000$ vehículos el IRI mínima de 4.5 m/Km.

En Chile, se considera un valor del IRI entre 0 y3 m/Km. como un camino bueno, entre 3 y 4 como uno regular y para un IRI mayor que 4 m/Km. como un camino malo. Mientras que en Honduras su clasificación es la siguiente: para $IRI < 3.5$ m/Km. se considera el camino como bueno, entre 3.5 y 6 como regular y finalmente cuando el IRI es mayor que 6m/Km. indica que el camino es malo.

En Uruguay hacen una diferencia de valores de IRI para pavimentos asfálticos y de concreto hidráulico que se presenta a continuación:

CUADRO N° 3
Diferencia de valores del IRI

Condición del camino	Pavimento asfáltico IRI (m/km)	Pavimento hidráulico IRI (m/km)
Muy bueno	< 3.2	< 2.8
Bueno	3.2 – 3.9	2.8 – 3.5
Regular	4.0 – 4.6	3.6 – 4.3
Malo	> 4.6	>4.3

7. Especificaciones Técnicas para la Medición del IRI en el Perú

Las primeras especificaciones técnicas que se utilizaron para las mediciones de rugosidad en el Perú, relacionaban la exigencia del IRI con el valor PSI; el cual era usado para diseño de pavimentos nuevos. Este valor PSI, que según la

escala de Sayers en valor IRI era igual a 1.23 m/km, supuestamente debía ser alcanzado con procesos constructivos convencionales. Sin embargo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones emitió opinión al respecto, indicando que el valor propuesto como umbral era demasiado exigente; razón por la cual establecieron según su opinión un límite más flexible para el caso de los pavimentos en las construcciones nuevas. En ese sentido, la exigencia establecida solicitaba una rugosidad media máxima de 1.5 m/km.

Para el caso de los pavimentos recapeados o con refuerzos asfálticos, se consideró que el grado de deformación de la carpeta existente incidía de manera negativa en los resultados de rugosidad del pavimento final. Así fue que, tomando en consideración que ya existía el criterio de proyectar recapeos solo para estructuras existentes con rugosidad no mayor de 3 m/km, se estableció un límite de 2.0 m/km.

En octubre del año 1995 mediante el Proyecto Especial de Rehabilitación de la Infraestructura de Transportes (PERT), se dio a conocer las nuevas especificaciones técnicas para rugosidad, las cuales fueron incluidas como parte de control para la recepción de la obras; en donde se menciona que la rugosidad de los pavimentos se controla calculando un parámetro denominado IRI Característico (IRI car), el cual es igual al IRI promedio más el producto de 1.645 por la desviación estándar. En tal sentido, la recepción de las obras quedaba establecida:

- a) En pavimentos de nueva construcción el IRI car deberá ser menor o igual a 2.0 m/km
- b) En tramos de refuerzo del pavimento el IRI car deberá ser menor o igual a 2.5 m/km
- c) En tramos de sellado de pavimentos existente, el IRI car deberá ser menor o igual a 3.0 m/km.

A partir de la implementación de las especificaciones técnicas generales para la construcción de las carreteras EG-2000, se establecieron para el país controles de recepción del IRI en función al tipo de superficie construido: 2.0

m/Km para mezcla asfáltica en caliente y lechadas asfálticas, 2.5 m/Km para tratamientos superficiales y 3.0 m/Km para pavimentos de concreto hidráulico.

8. Normativa Peruana respecto a la Metodología de Control del IRI

Como se mencionó anteriormente, la rugosidad (IRI) en el Perú constituye en la actualidad uno de los controles de servicialidad más importantes, debido a que puede relacionarse con el nivel de comodidad, seguridad y costos de operación; por lo tanto, facilita la cuantificación de los beneficios que obtiene el usuario.

Asimismo, hemos visto que existen diversas metodologías de control; todas ellas implementadas por diversas agencias de acuerdo a su necesidad y sus exigencias de control. Sin embargo, incluso considerando que contamos con controles de recepción establecidos bajo normativa vigente, todavía no se ha normalizado (como Norma Técnica Peruana o Ensayo MTC) alguna metodología de medición de rugosidad que utilizamos en la actualidad en el entorno nacional.

Actualmente, tomamos como referencias los lineamientos indicados en el Boletín N° 46 del Banco Mundial para el caso de utilización de dispositivos de clase 3 y la norma ASTM E950 “Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with an Accelerometer Established Inertial Profiling Reference” para el caso de utilización de dispositivos de Clase 1; los cuales tienen validez y respaldo dentro del contexto internacional, sin embargo se requiere de un respaldo de organismos o entidades nacionales que normalicen, actualicen, difundan y adapten las metodologías a nuestro medio.

9. Influencia del Diseño Geométrico en los resultados del IRI

La obtención de los resultados de rugosidad o IRI está determinada por el procesamiento de los datos de las cotas del terreno, lo cual corresponde a la proyección de la huella que se desea analizar sobre el plano de elevación, razón por la cual la medición del IRI, no debería verse afectada por la curvatura horizontal y/o vertical del camino.

Pese a lo anterior, en la realidad esto no sucede debido a que en las curvas ocurre una modificación al plano horizontal de la superficie; hipótesis que en el algoritmo de cálculo de IRI no fue considerado. En ese sentido, se presentan dos factores que influyen desde el punto de vista geométrico: las curvas horizontales y las curvas verticales.

9.1. Influencia de las Curvas Horizontales

Respecto a la influencia de este aspecto, E. Jelves a través de su trabajo de investigación realizado en Chile, concluyó que las curvas horizontales tienen una significativa influencia en el valor del IRI y por ende exigen un análisis puntual y particular en especial si se trata de carreteras de penetración, debido a que el trazado de éstos normalmente se encuentra caracterizado por curvas sucesivas de radios reducidos y cortas distancias para el desarrollo de los peraltes, ocurriendo un cambio en la inclinación transversal del camino, el cual se desarrolla desde el bombeo hasta el peralte.

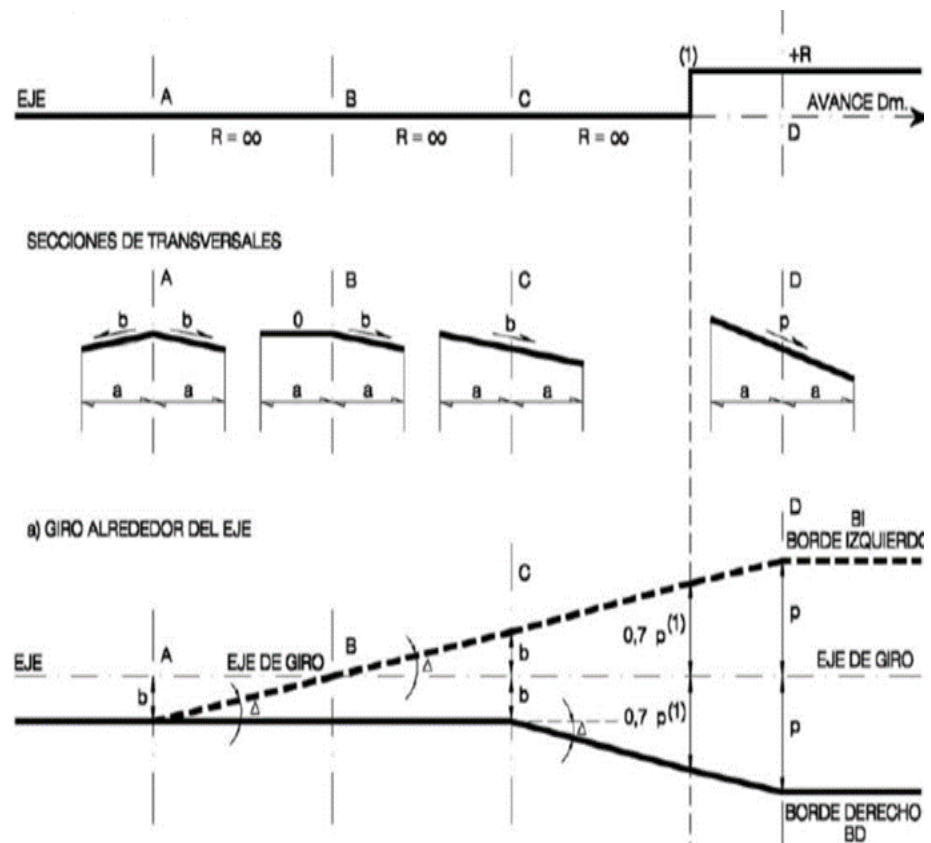


Figura N°09: Desarrollo del peralte en curvas horizontales

Asimismo, mencionados estudios e investigaciones permitieron verificar algunas tendencias y relaciones entre parámetros y algunas variables propias del modelo de cuarto de coche tales como la velocidad de simulación y el espaciamiento entre cotas del perfil longitudinal, obteniendo como resultado de los análisis que el diseño geométrico de un camino puede por sí solo incrementar los valores de IRI, hasta valores cercanos a los límites aceptados por las normativas, e incluso superarlos. De otro lado, se pudo observar que en secciones en curva el IRI normalmente tiende a incrementarse y en tramos donde el peralte tiende a ser constante el IRI tiende a disminuir, situación que se explica por la existencia de cuatro cambios de pendiente claramente identificables:

- En el inicio de la transición del bombeo al peralte máximo de diseño de la curva.
- En el punto donde se alcanza el peralte máximo.
- En el punto donde comienza la transición del peralte máximo de la curva al bombeo.
- En el punto donde se alcanza nuevamente el bombeo natural de la pista.⁷

En este sentido, entendiendo que la existencia de una curva horizontal representa una influencia en términos de la medición de IRI, se denomina longitud de influencia aquella distancia que comienza a partir del punto en que finaliza la transición del peralte al bombeo en la salida de la curva. Los análisis efectuados por las investigaciones realizadas por Jelves mostraron que, en una superposición del perfil longitudinal y los resultados de IRI obtenido punto a punto, la influencia de los cambios de pendiente se prolonga hasta 50 metros hacia adelante. En curvas circulares con o sin curva de transición la influencia de la curva completa se mantiene a 50 metros a partir del final de la transición de peralte a bombeo.

⁷ Jelves, E.(2000). *"Influencia Del Diseño Geométrico De Los Pavimentos En El Índice De Rugosidad Internacional"*

9.2. Influencia de las Curvas Verticales

Los cambios de pendiente longitudinal que generan las curvas verticales ocasionan también una modificación al plano horizontal de la superficie. Sin embargo, a comparación de las curvas horizontales, las curvas verticales son menos protagonistas, pues normalmente se buscan pendientes suavizadas, generando que se modifiquen a menudo.

Asimismo, a diferencia de lo que acontece en las curvas horizontales, existen 3 cambios de pendiente claramente identificables:

- En el inicio del cambio de la pendiente del perfil longitudinal.
- En el punto donde inicia el cambio de pendiente.
- En el punto donde se inicia la nueva pendiente del perfil longitudinal

Por las razones anteriormente descritas, se descarta que las curvas verticales sea el principal factor que influye en el cálculo de la rugosidad. Cabe resaltar que la longitud de influencia para las curvas verticales se da 50 metros antes del inicio del cambio de pendiente hasta 50 metros después de iniciada la nueva pendiente longitudinal.

9.3. Singularidades

Una singularidad es cualquier alteración del perfil longitudinal de la carretera que no provenga de fallas constructivas y que incremente el valor del IRI en el tramo en que se encuentra. Entre ellas se pueden citar: puentes, badenes, tapas de alcantarillas, gibas, etc. que alteren el perfil del camino.

Las singularidades que se pudieran presentar afectan el intervalo completo de la medición de la pista en que se encuentran ubicadas, el cual no se considera en la evaluación. Las singularidades que se emplacen en dos tramos vecinos, ubicadas al final de un tramo y a comienzos del siguiente (ambas en la misma pista), afectan los dos tramos, los que no se consideran en la evaluación. Las singularidades afectan los tramos que las contengan. En ese sentido, las singularidades vendrían a ser afectaciones más puntuales las cuales se pueden filtrar durante el análisis de los resultados.

10. Escala de Estimación del IRI en las Vías

La norma ASTM E-1926, en el que se presenta una escala donde se aprecia el grado de confort en función a la rugosidad que presenta un camino. El rango de rugosidad en que ha sido realizada la modelación oscila entre 2 a 4 m/km, rango que permite un manejo confortable hasta una velocidad de 120 km/h tal como se indica en la Figura N°10.

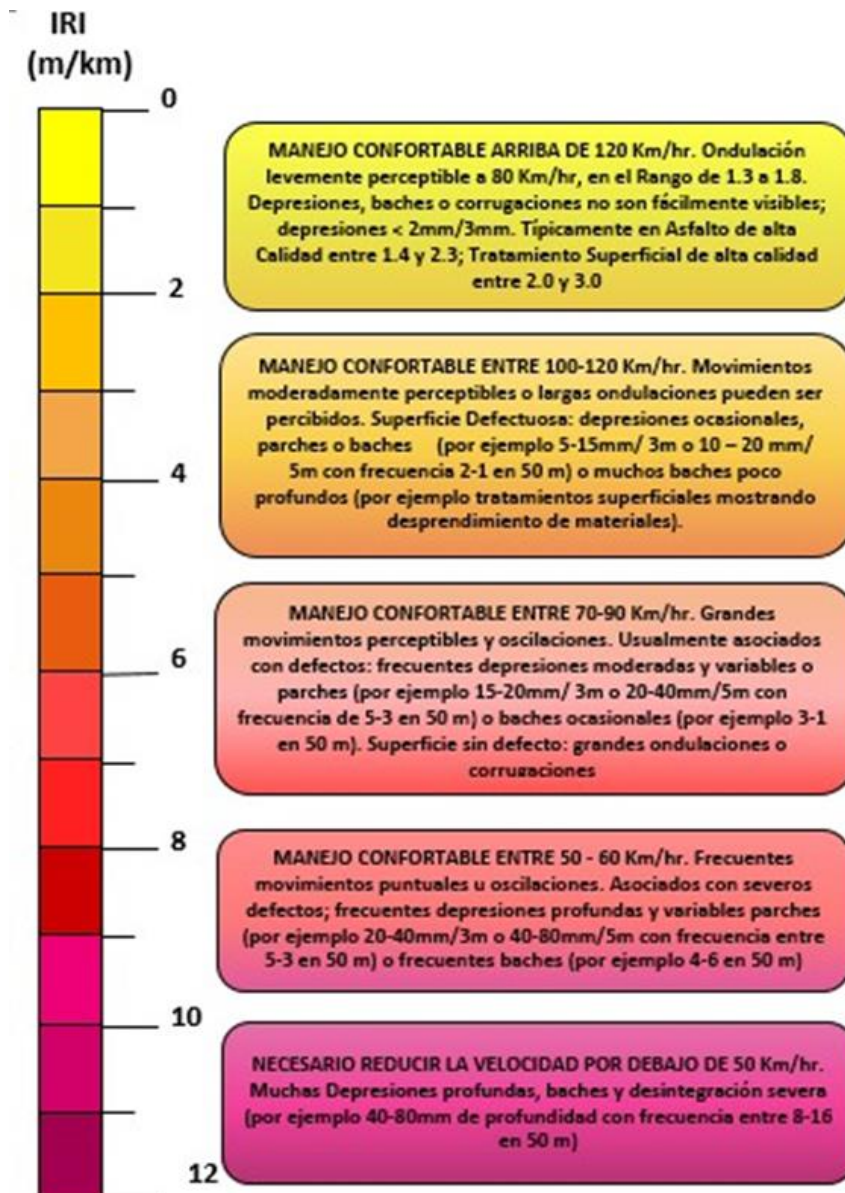


Figura N°10: Escala de estimación de rugosidad de vías para caminos pavimentados con concreto asfáltico o tratamiento superficial⁸

⁸ ASTM International, (rev. 2009). "Standard Practice for Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile Measurements", Adaptación de ASTM E1926.

11. Índice Presente de Serviciabilidad (PSI)

La serviciabilidad es la percepción que tienen los usuarios del nivel de servicio del pavimento. Es por ello que la opinión de ellos debe de ser medida para calificar la calidad del pavimento.

La medición de la calidad de un pavimento presenta una dificultad conceptual porque depende de la evaluación que se realice, si lo que interesa es la situación estructural, o bien la condición funcional de su superficie. Aunque este se tenga resuelto, si no se utilizan herramientas o metodologías estandarizadas de evaluación, los resultados no serán comparables con las mediciones hechas por otra persona, ni entre un pavimento y otro. Para resolver esta dificultad los investigadores Carey e Irick en 1959 desarrollaron para la prueba AASHO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales, por sus siglas en inglés y debido a que en aquel entonces no estaba integrado el departamento del transporte de EE.UU. a esta organización), que consiste en un procedimiento cuyas suposiciones básicas son las siguientes:

- El pavimento debe proporcionar confort y seguridad al usuario.
- El confort y calidad de rodado es un aspecto subjetivo o de opinión del usuario.
- La serviciabilidad puede determinarse a partir del promedio de las evaluaciones de todos los usuarios. Este promedio da origen al índice Rango de Serviciabilidad Presente (PSR), el cual por naturaleza tiene carácter subjetivo.
- Hay algunas características físicas del pavimento que pueden medirse objetivamente, entre estas están: Regularidad, agrietamiento, baches, ahuellamiento y que pueden relacionarse con las evaluaciones subjetivas. Este procedimiento permite obtener un Índice de Serviciabilidad Presente (PSI).
- El comportamiento del pavimento puede ser representado por la historia de la serviciabilidad de dicho pavimento.

El procedimiento de medición de la serviciabilidad que se utiliza actualmente en gran parte del mundo fue derivado precisamente de los resultados de la prueba AASHO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales),

más otras incorporaciones y modificaciones que se han ido agregando en los últimos 30 años. Se definió una escala de 0 a 5. En ella una evaluación de 5 (cinco) significa una superficie perfecta, mientras que una nota 0 (cero) significa intransitable.

Los siguientes cuadros muestran la escala de evaluación:

CUADRO N° 4
Clasificación del PSI

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

Fuente: Ingeniería de Pavimentos – Materiales, Diseño y Construcción, 2012

CUADRO N° 5
Escala de Clasificación de la Serviciabilidad según AASHO (AASHO 1962)

Calificación Numérica	Condición	Descripción
De 0.0 a 1.0	Muy mala	Los pavimentos en esta categoría se encuentran en una situación de extremo deterioro. Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Existen grandes baches y grietas profundas. El deterioro ocurre en un 75% o más de la superficie.
De 1.0 a 2.0	Mala	Los pavimentos en esta categoría se han deteriorado hasta un punto donde pueden afectar la velocidad de tránsito de flujo libre. Los pavimentos flexibles pueden tener grandes baches y grietas profundas. El deterioro incluye pérdida de áridos, agrietamiento, ahuellamiento, y ocurre en un 50% o más de la superficie. El deterioro en pavimentos rígidos incluye descoche de juntas, escalonamiento, parches, agrietamiento y bombeo.
De 2.0 a 3.0	Regular	En esta categoría la calidad de manejo es notablemente inferior a la de los pavimentos nuevos y puede presentar problemas para altas velocidades de tránsito. Los defectos superficiales en pavimentos flexibles pueden incluir ahuellamiento, parches y agrietamiento. Los pavimentos rígidos pueden incluir fallas en las juntas, agrietamiento, escalonamiento y bombeo.
De 3.0 a 4.0	Buena	Los pavimentos de esta categoría, si bien no son tan suaves como los "Los Muy Buenos", entregan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. Los pavimentos flexibles pueden estar comenzando a mostrar signos de ahuellamiento y figuración aleatoria. Los pavimentos rígidos pueden estar empezando a mostrar evidencias de un leve deterioro superficial, como descoches y fisuras menores.
De 4.0 a 5.0	Muy Buena	Solo los pavimentos nuevos (o casi nuevos) son lo suficientemente suaves y sin deterioro para clasificar dentro de esta categoría. La mayor parte de los pavimentos construidos o recarpeteados durante el año de inspección normalmente se clasificaran como muy buenos.

Fuente: Gestión de Infraestructura Vial 2° Ed Ampliada de SOLMINIHAC, Hernán. Sección 6.1 Pag. 85.

11.1. Relación entre la Rugosidad (IRI) y la Serviciabilidad (PSI)

La determinación analítica del PSI se ha efectuado utilizando la expresión aproximada establecida por Sayers, que relaciona el Índice de Rugosidad Internacional con el Índice Presente de Serviciabilidad. La correlación adoptada se desarrolló usando los datos obtenidos en el Ensayo Internacional sobre Rugosidad en Caminos, realizado en Brasil en 1982, que tiene la siguiente expresión:

$$IRI = 5.5 \text{Log} \left(\frac{5.0}{PSI} \right) \pm 25\% \quad \text{para } IRI < 12 \quad \dots\dots\dots(1)$$

Despejando Obtenemos

$$PSI = \frac{5}{\exp \left(\frac{IRI}{5.5} \right)} \quad \dots\dots\dots(2)$$

Dónde: IRI = Rugosidad, IRI (Internacional Roughness Index)
 PSI= Índice de Serviciabilidad

Debe tomarse en cuenta que en la fase de diseño se establece el nivel de serviciabilidad inicial del proyecto, dependiendo del tipo de obra, a manera de referencia se muestra los valores de PSI empleados en el diseño de pavimentos.

- Construcción nueva con carpeta asfáltica en caliente. PSI de 4.2.
- Rehabilitación con recapeado de carpeta asfáltica en caliente.
PSI de 4.0
- Construcción nueva con tratamiento superficial bicapa. PSI de 3.5.

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO (PCI)

El método PCI es un procedimiento que consiste en la determinación de la condición del pavimento a través de inspecciones visuales, identificando la clase, severidad y cantidad de fallas encontradas, siguiendo una metodología de fácil implementación y que no requiere de herramientas especializadas, pues se mide la condición del pavimento de manera indirecta.

Fue desarrollado entre los años 1974 y 1976 a cargo del Centro de Ingeniería de la Fuerza Aérea de los E.E.U.U. con el objetivo de obtener

un sistema de administración del mantenimiento de pavimentos rígidos y flexibles.

Este método constituye el modo más completo para la evaluación y calificación objetiva de pavimentos, siendo ampliamente aceptado y formalmente adoptado, como procedimiento estandarizado, por agencias como por ejemplo: el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, el APWA (American Public Work Association) y ha sido publicado por la ASTM como método de análisis y aplicación (Procedimiento estándar para la inspección del índice de condición del pavimento en caminos y estacionamientos ASTM D6433-03).

Grado de Condición de Pavimento.

Es una descripción cualitativa de la condición del pavimento, como una función del valor de PCI que varía entre “fallado” hasta “excelente”, como se aprecia en la Figura N° 11.

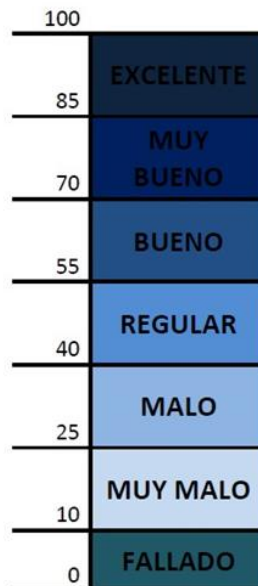


Figura N°11: Índice De Condición Del Pavimento (PCI) Y Escala De Graduación.

Relación entre la Rugosidad (IRI) y la Condición de Pavimento (PCI)
Para relacionar la condición del pavimento con la rugosidad se emplearon datos de estudios de la región Atlántico Norte de Estados

Unidos. Esta información corresponde a una base de datos organizada desde 1983 y que se registra para Estados Unidos y parte de Canadá. En la siguiente expresión observamos la relación del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), con el Índice de Condición de Pavimento.

$$PCI = K_1 IRI^{K_2} \dots\dots\dots(3)$$

DONDE: K1 = 100 K2 = -0.436

III. MATERIAL Y METODO

1. Material

1.1 Población

La población en estudio es la Red vial de la ciudad de Trujillo.

1.2. Muestra

La Panamericana Norte: comprendida desde el Ovalo Moche hasta el Ovalo de Huanchaco de la Ciudad de Trujillo.

2. Metodología para determinar el IRI⁹

Método de Merlín:

La determinación de la rugosidad de un pavimento se basa en el concepto de usar la distribución de las desviaciones de la superficie respecto de una cuerda promedio. La Figura N°12 muestra como el MERLIN mide el desplazamiento vertical entre la superficie del camino y el punto medio de una línea imaginaria de longitud constante. El desplazamiento es conocido como “la desviación respecto a la cuerda promedio”. La longitud de la cuerda promedio es 1.80m, por ser la distancia que proporciona los mejores resultados en las correlaciones. Asimismo, se ha definido que es necesario medir 200 desviaciones respecto de la cuerda promedio, en forma consecutiva a lo largo de la vía y considerar un intervalo constante entre cada medición. Para dichas condiciones se tiene que, a mayor rugosidad de la superficie mayor es la variabilidad de los desplazamientos. Si se define el histograma de la distribución de frecuencias de las 200 mediciones, es posible medir la dispersión de las desviaciones y correlacionarla con la escala estándar de la rugosidad (Ver Figura N°13).

El parámetro estadístico que establece la magnitud de la dispersión es el Rango de la muestra (D), determinado luego de efectuar una depuración del 10% de observaciones (10 datos en cada cola del histograma). El valor D es la rugosidad del pavimento en “unidades MERLIN”.

⁹ Del Águila, P. (1998). *Manual Del Usuario Merliner, Merlín Equipo Para Rugosidad*.

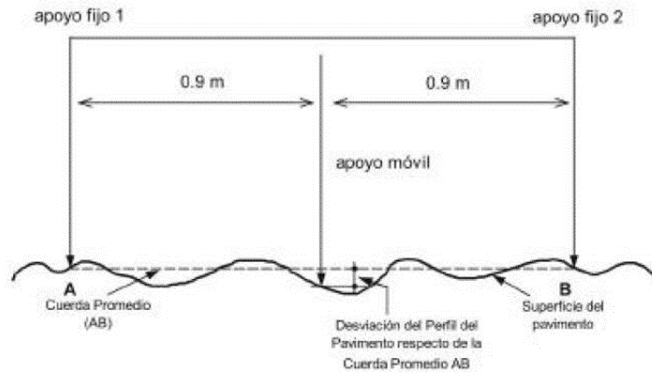


Figura N°12. Medición de las desviaciones de la Superficie Del pavimento respecto a una cuerda promedio.

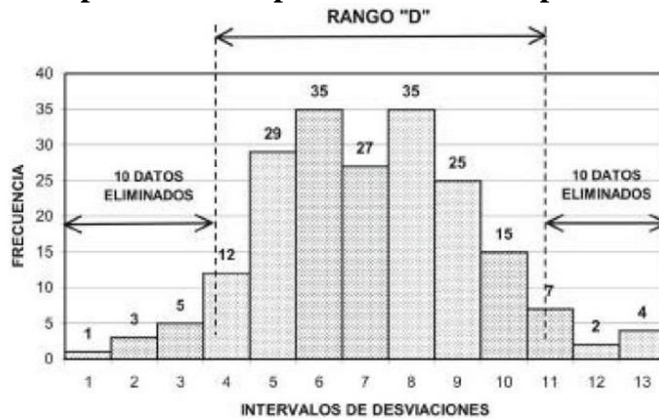


Figura N°13. Histograma de la distribución de frecuencias de una muestra de 200 desviaciones medidas en forma consecutivas.

3. Correlaciones “D” versus IRI¹⁰

Para relacionar la rugosidad determinada con el MERLIN con el Índice de Rugosidad Internacional (IRI), que es el parámetro utilizado para uniformizar los resultados provenientes de la gran diversidad de equipos que existen en la actualidad, se utilizan las siguientes expresiones:

a. Cuando $2.4 < IRI < 15.9$ o $D > 50\text{mm}$, entonces $IRI = 0.593 + 0.0471 D \dots (4)$

b. Cuando $IRI < 2.4$ o $D < 50\text{mm}$, entonces $IRI = 0.0485 D \dots (5)$

La expresión 4 es la ecuación original establecida por el TRRL mediante simulaciones computarizadas, utilizando una base de datos proveniente del

¹⁰ Camineros S.A.C. Manual De Usuario Merliner™ – Merlin Equipo Para Rugosidad. Pg. 5

Ensayo Internacional sobre Rugosidad realizado en Brasil en 1982. La ecuación de correlación establecida es empleada para la evaluación de pavimentos en servicio, con superficie de rodadura asfáltica, granular o de tierra, siempre y cuando su rugosidad se encuentre comprendida en el intervalo indicado.

La expresión 5 es la ecuación de correlación establecida de acuerdo a la experiencia peruana y luego de comprobarse, después de ser evaluados más de 3,000 km de pavimentos, que la ecuación original del TRRL no era aplicable para el caso de pavimentos asfálticos nuevos o poco deformados. Se desarrolló entonces, siguiendo la misma metodología que la utilizada por el laboratorio británico, una ecuación que se emplea para el control de calidad de pavimentos recién construidos.

Existen otras expresiones que han sido estudiadas para el caso de superficies que presentan cierto patrón de deformación que incide, de una manera particular, en las medidas que proporciona en MERLIN del TRRL estableció en 1996, para el caso de superficies con macadam de penetración de extendido manual, la siguiente expresión:

$$IRI= 1.913+0.0490 D \dots\dots\dots (6)$$

4. Metodología de Medición del Método de Merlín

4.1. El Rugosímetro Merlín

El rugosímetro MERLIN, es un instrumento versátil, sencillo y económico, pensado especialmente para uso en países en vías de desarrollo. Fue introducido en el Perú en 1993.

El método de medición que utiliza el MERLIN, por haber sido diseñado este equipo como una variación de un perfilómetro estático y debido a la gran exactitud de sus resultados, califica como un método Clase 1. La correlación de los resultados obtenidos con el MERLIN, con la escala del IRI, tiene un coeficiente de determinación prácticamente

igual a la unidad ($R_2=0.98$). Por su gran exactitud, sólo superado por el método topográfico (mira y nivel), algunos fabricantes de equipos tipo respuesta (Bump Integrator, Mays Meter, etc.) lo recomiendan para la calibración de sus rugosímetros.

El MERLIN es un equipo de diseño simple. La Ilustración N° 14 presenta un esquema ilustrativo del instrumento. Consta de un marco formado por dos elementos verticales y uno horizontal. Para facilidad de desplazamiento y operación el elemento vertical delantero es una rueda, mientras que el trasero tiene adosados lateralmente dos soportes inclinados, uno en el lado derecho para fijar el equipo sobre el suelo durante los ensayos y otro en el lado izquierdo para descansar el equipo. El elemento horizontal se proyecta, hacia la parte trasera, con 2 manijas que permiten levantar y movilizar el equipo, haciéndolo rodar sobre la rueda en forma similar a una carretilla.

Aproximadamente en la parte central del elemento horizontal, se proyecta hacia abajo una barra vertical que no llega al piso, en cuyo extremo inferior pivotea un brazo móvil.

El extremo inferior del brazo móvil está en contacto directo con el piso, mediante un patín empernado y ajustable, el cual se adecua a las imperfecciones del terreno, mientras que el extremo superior termina en un puntero o indicador que se desliza sobre el borde de un tablero, de acuerdo a la posición que adopta el extremo inferior del patín móvil al entrar en contacto con el pavimento. La relación de brazos entre los segmentos extremo inferior del patín móvil-pivote y pivote-puntero es 1 a 10, de manera tal que un movimiento vertical de 1 mm, en el extremo inferior del patín móvil, produce un desplazamiento de 1 cm del puntero.

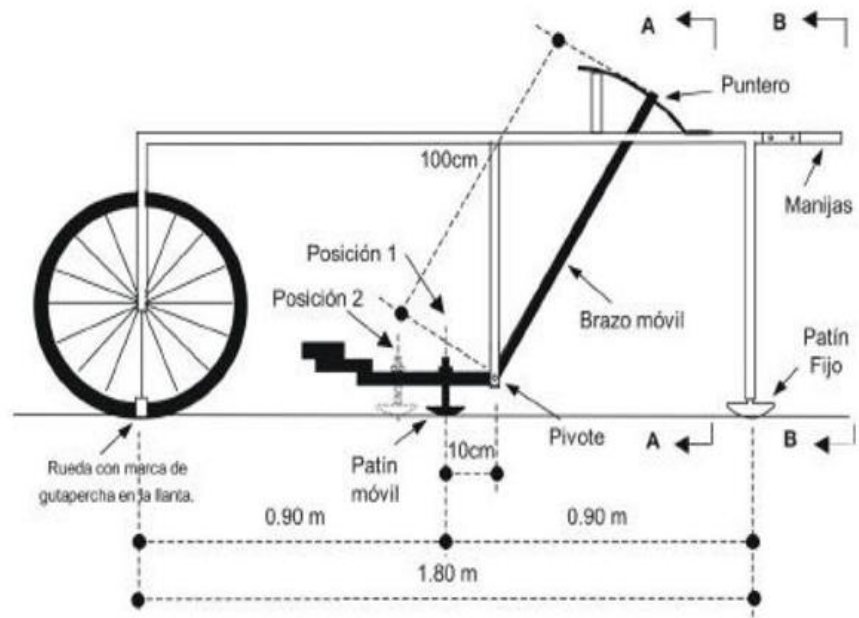


Figura N° 14. Esquema del Rugosímetro Merlín

Para registrar los movimientos del puntero, se utiliza una escala gráfica con 50 divisiones, de 5 mm de espesor cada una, que va adherida en el borde del tablero sobre el cuál se desliza el puntero (Ver Figura N° 15).

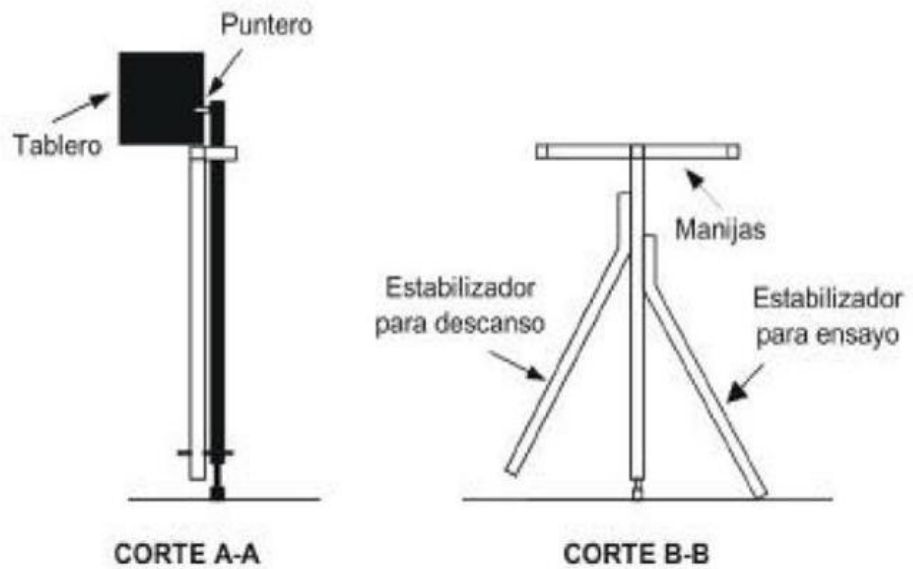


Figura N° 15. Esquema del puntero y manijas del Rugosímetro Merlín

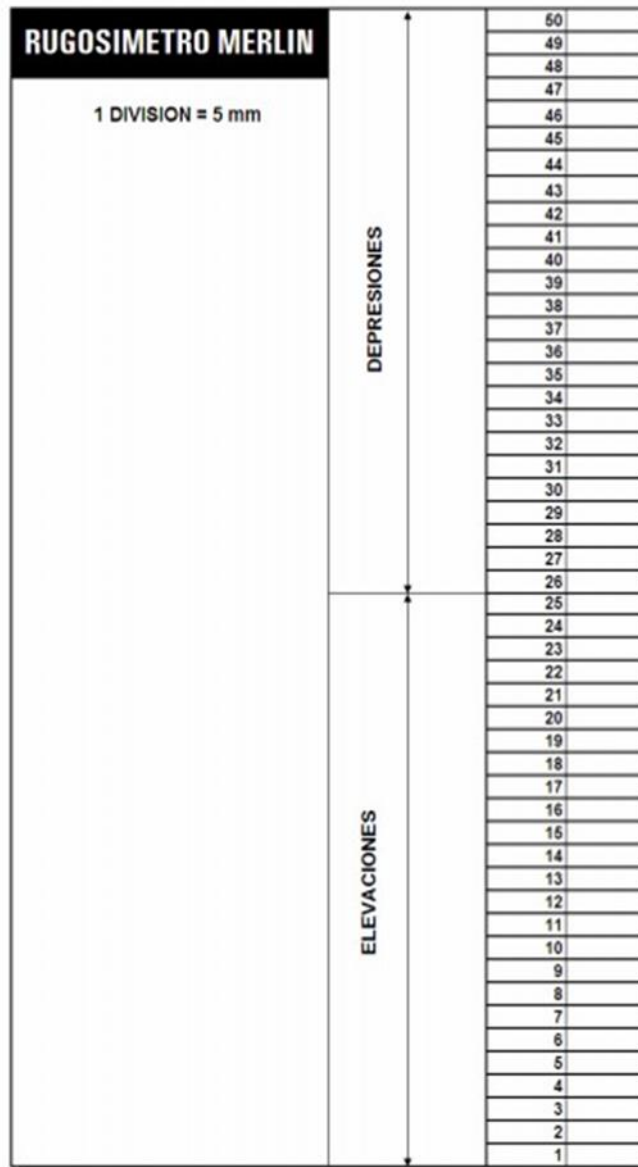


Figura N° 16. Escala para determinar la dispersión de las desviaciones de la superficie del pavimento respecto del nivel de referencia o cuerda promedio.

4.2. Ejecución de Ensayo

Para la ejecución de los ensayos se requiere de dos personas que trabajan conjuntamente, un operador que conduce el equipo y realiza las lecturas y un auxiliar que las anota. Asimismo, debe seleccionarse un trecho de aproximadamente 400 m de longitud, sobre un determinado carril de una vía. Las mediciones se efectúan siguiendo la huella exterior del tráfico.

Para determinar un valor de rugosidad se deben efectuar 200 observaciones de las “irregularidades que presenta el pavimento” (desviaciones relativas a la cuerda promedio), cada una de las cuáles son detectadas por el patín móvil del MERLIN, y que a su vez son indicadas por la posición que adopta el puntero sobre la escala graduada del tablero, generándose de esa manera las lecturas. Las observaciones deben realizarse estacionando el equipo a intervalos regulares, generalmente cada 2m de distancia; en la práctica esto se resuelve tomando como referencia la circunferencia de la rueda del MERLIN, que es aproximadamente esa dimensión, es decir, cada ensayo se realiza al cabo de una vuelta de la rueda.

En cada observación el instrumento debe descansar sobre el camino apoyado en tres puntos fijos e invariables: la rueda, el apoyo fijo trasero y el estabilizador para ensayo. La posición que adopta el puntero corresponderá a una lectura entre 1 y 50, la que se anotará en un formato de campo, tal como el mostrado en el Figura N° 18. El formato consta de una cuadrícula compuesta por 20 filas y 10 columnas; empezando por el casillero (1,1), los datos se llenan de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha.

El proceso de medición es continuo y se realiza a una velocidad promedio de 2 km/h. La prueba empieza estacionando el equipo al inicio del trecho de ensayo, el operador espera que el puntero se estabilice y observa la posición que adopta respecto de la escala colocada sobre el tablero, realizando así la lectura que es anotada por el auxiliar. Paso seguido, el operador toma el instrumento por las manijas, elevándolo y desplazándolo la distancia constante seleccionada para usarse entre un ensayo y otro (una vuelta de la rueda).

En la nueva ubicación se repite la operación explicada y así sucesivamente hasta completar las 200 lecturas. El espaciado entre los

ensayos no es un factor crítico, pero es recomendable que las lecturas se realicen siempre estacionando la rueda en una misma posición, para lo cual se pone una señal o marca llamativa sobre la llanta (con gutapercha fosforescente, por ejemplo), la que debe quedar siempre en contacto con el piso. Ello facilita la labor del operador quién, una vez hecha la lectura, levanta el equipo y controla que la llanta gire una vuelta haciendo coincidir nuevamente la marca sobre el piso.

4.3. Metodología para el Cálculo de la Rugosidad

4.3.1. Calculo del Rango “D”

Como se ha explicado, para la generación de los 200 datos que se requieren para determinar un valor de rugosidad, se emplea una escala arbitraria de 50 unidades colocada sobre el tablero del rugosímetro, la que sirve para registrar las doscientas posiciones que adopta el puntero del brazo móvil. La división N° 25 debe ser tal que corresponda a la posición central del puntero sobre el tablero cuando el perfil del terreno coincide con la línea o cuerda promedio. En la medida que las diversas posiciones que adopte el puntero coincidan con la división 25 o con alguna cercana (dispersión baja), el ensayo demostrará que el pavimento tiene un perfil igual o cercano a una línea recta (baja rugosidad). Por el contrario, si el puntero adopta repetitivamente posiciones alejadas a la división N°25 (dispersión alta), se demostrará que el pavimento tiene un perfil con múltiples inflexiones (rugosidad elevada).

La dispersión de los datos obtenidos con el MERLIN se analiza calculando la distribución de frecuencias de las lecturas o posiciones adoptadas por el puntero, la cual puede expresarse, para fines didácticos, en forma de histograma.

Posteriormente se establece el Rango de los valores agrupados en intervalos de frecuencia (D), luego de descartarse el 10% de datos que correspondan a posiciones del puntero poco representativas o

erráticas. En la práctica se elimina 5% (10 datos) del extremo inferior del histograma y 5% (10 datos) del extremo superior.

Efectuado el descarte de datos, se calcula el “ancho del histograma” en unidades de la escala, considerando las fracciones que pudiesen resultar como consecuencia de la eliminación de los datos.

El Rango D determinado se debe expresar en milímetros, para lo cual se multiplica el número de unidades calculado por el valor que tiene cada unidad en milímetros ($7.35 \times 5 \text{mm} = 36.75 \text{mm}$).

4.3.2. Factor de Corrección para el ajuste “D”

Las ecuaciones 1 y 2 representan correlaciones entre el valor D y la rugosidad en unidades IRI, las cuales han sido desarrolladas para una condición de relación de brazos del rugosímetro de 1 a 10. Esta relación en la práctica suele variar, y depende del desgaste que experimenta el patín del brazo móvil del instrumento. En consecuencia, para corregir los resultados se verifica la relación de brazos actual del instrumento, y se determina un factor de corrección que permita llevar los valores a condiciones estándar.

Para determinar el factor de corrección se hace uso de un disco circular de bronce de aproximadamente 5 cm de diámetro y 6 mm de espesor, y se procede de la siguiente manera:

1. Se determina el espesor de la pastilla, en milímetros, utilizando un calibrador que permita una aproximación al décimo de mm. El espesor se calculará como el valor promedio considerando 4 medidas diametralmente opuestas. Por ejemplo: el espesor medido es 6.2mm

2. Se coloca el rugosímetro sobre una superficie plana (un piso de terrazo, por ejemplo) y se efectúa la lectura que corresponde a la posición que adopta el puntero cuando el patín móvil se encuentra sobre el piso (por ejemplo, lectura=25). Se levanta el patín y se

coloca la pastilla de calibración debajo de él, apoyándola sobre el piso.

**ENSAYOS PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)**

PROYECTO : _____ OPERADOR : _____
 SECTOR : _____ SUPERVISOR : _____
 TRAMO : _____ FECHA : _____
 CARRIL : _____

ENSAYO N° KM + HORA :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1											TIPO DE PAVIMENTO :
2											AFIRMADO <input type="checkbox"/>
3											BASE GRANULAR <input type="checkbox"/>
4											BASE IMPRIMADA <input type="checkbox"/>
5											TRAT. BICAPA <input type="checkbox"/>
6											CARPETA EN FRIO <input type="checkbox"/>
7											CARP. EN CALIENTE <input type="checkbox"/>
8											RECAPED ASFALTICO <input type="checkbox"/>
9											SELLO <input type="checkbox"/>
10											OTROS <input type="checkbox"/>
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

OBSERVACIONES : _____

Figura N°17. Formato de Recolección de datos de Campo

Esta acción hará que el puntero sobre el tablero se desplace, asumiendo una relación de brazos estándar de 1 a 10, una distancia igual al espesor de la pastilla multiplicado por 10 (es decir: $6.2 \times 10 = 62 \text{ mm}$), lo que significa, considerando que cada casillero mide 5 mm, que el puntero se ubicará aproximadamente en el casillero 12, siempre y cuando la relación de brazo actual del equipo sea igual a la asumida. Si no sucede eso, se deberá encontrar un factor de corrección (F.C.) usando la siguiente expresión:

$$F.C. = (EP \times 10) / [(LI - LF) \times 5] \dots\dots\dots (7)$$

Donde,

EP: Espesor de la pastilla

LI: Posición inicial del puntero

LF: Posición final del puntero

Por ejemplo:

Si la posición inicial del puntero fue 25 y la final fue 10, entonces el Factor de Corrección será:

$$FC = (6.2 \times 10) / [(25-10) \times 5] = 0.82666$$

4.3.3. Variación de Relación de Brazos

Para facilidad del trabajo, el rugosímetro admite dos posiciones para el patín del brazo pivotante:

- a. Una posición ubicada a 10 cm del punto de pivote, posición standard que se utiliza en el caso de pavimentos nuevos o superficies muy lisas (baja rugosidad). En ese caso la relación de brazos utilizada será 1 a 10.
- b. Una posición ubicada a 20 cm del punto de pivote, posición alterna que se utiliza en el caso de pavimentos afirmados muy deformados o pavimentos muy deteriorados.

En ese caso la relación de brazos será 1 a 5. De usar esta posición, el valor D determinado deberá multiplicarse por un factor de 2.

4.3.4. Calculo del Rango “D” corregido

El valor D calculado en el ítem a, deberá modificarse considerando el Factor de Corrección (FC=0.82666) definido en el Item b y la Relación de Brazos empleada en los ensayos (RB=1). El valor D corregido será $36.75\text{mm} \times 0.82666 \times 1 = 30.38\text{mm}$. Este valor llevado a condiciones estándar es la rugosidad en “unidades MERLIN”.

4.3.5. Determinación de la Rugosidad en escala IRI

Para transformar la rugosidad de unidades MERLIN a la escala del IRI, se usa las expresiones (1) y (2). Aplicando la expresión para el caso de $IRI < 2.5$, se obtiene finalmente, para el ejemplo seguido, una rugosidad igual a 1.47 m/km.

5. Metodología de Medición del Método Road and Level

5.1. Método ROAD AND LEVEL¹¹

Este método es el más conocido para medir la rugosidad de un perfil longitudinal, se necesita de por lo menos dos personas (una que observe las medidas a través del nivel y las registre con respecto a una cota referencial, y otra que mueva la mira convenientemente, cada 25 o 30 cm).

Con este ensayo se mide el perfil longitudinal de la superficie utilizando un método estático, con el objetivo de obtener el IRI de la superficie a analizar. Este método aplica para todo tipo de carretera (pavimentada o no pavimentada) donde circulen vehículos convencionales.

Se utiliza este método para validar otros métodos de medición de perfil, y para calibrar los equipos de respuesta.

El método incluye dos niveles, los cuales se escogen dependiendo de la necesidad. Clase 1: reduce el error de medición del índice de regularidad a menos de 2% del valor real del índice. Clase 2: involucra valores menores al 5%.

El principal problema es que se requiere de muchas horas hombre, tiene un bajo rendimiento y no es muy recomendable para tramos largos.

5.2. Ejecución del Ensayo

Se realizan las mediciones de elevación (perfil) entre intervalos constantes, a lo largo de una línea de la superficie, con el objetivo de determinar el perfil. La línea utilizada para determinar este perfil, es la

¹¹ ASTM E 1364-95(2000) "STANDARD TEST METHOD FOR MEASURING ROAD ROUGHNESS BY STATIC LEVEL METHOD"

“huella”. Las mediciones que se hacen, son la entrada a un programa de computadora, en el cual se hace un despliegue gráfico de la información y su análisis, que consiste en un algoritmo que brinda como resultado el índice de regularidad.

EQUIPO:

- Nivel: este instrumento brinda las alturas con la resolución requerida. Cuanto más regular sea la superficie, mas resolución exige, tal como se muestra en la cuadro N° 6, en los proyectos muy rigurosos (pavimentos regulares), los equipos que cumpla los requerimientos del rango 0.5 y 1.0 m/km de IRI se pueden utilizar perfectamente. Cuando se va a calibrar un perfilómetro inercial, se tiene que hacer con los estándares de resolución de la clase 1, ver el cuadro N° 6.
- Mira: la debe ser marcada de manera tal que las diferencias entre dos puntos adyacentes, puedan ser discernidas con la precisión requerida. La base de la mira se debe diseñar de manera que permita la fácil repetitividad de las mediciones. En superficies con textura muy lisa, cualquier base funciona; pero en superficies rugosas, se sugiere utilizar bases circulares con un diámetro de al menos 20 mm, con el objetivo de reducir las pequeñas variaciones a la hora de colocar la mira.

CUADRO N° 6: REQUERIMIENTOS DE RESOLUCION.

RANGO DEL IRI	RESOLUCION REQUERIDA MM	
	CLASE 1	CLASE 2
$0 \leq IRI \leq 0.5$	0.125	0.25
$0.5 \leq IRI \leq 1.0$	0.25	0.5
$1.0 \leq IRI \leq 3.0$	0.5	1.0
$3.0 \leq IRI \leq 5.0$	1.0	2.0
$5.0 \leq IRI \leq 7.0$	1.5	3.0
$7.0 \leq IRI$	2.0	4.0

Fuente: ASTM E 1364-95(2000) “Standard Test Method For Measuring Road Roughness By Static Level Method”

5.3. Metodología para el Cálculo de la Rugosidad

- Se prepara un gráfico con los datos de perfil a lo largo de la longitud evaluada, con el objetivo de identificar puntos salidos o bajos, que pudieran haberse tomado erróneamente. La escala que se utilice en

estas gráficas, debe ser tal que los errores de elevación de 2.5 mm sean visibles.

- En este proyecto se ha tomado el perfil de la vía y se ha analizado con la hoja de campo del método de Merlín.

6. Límites de la Rugosidad para el control de calidad de Pavimentos.

Para el caso de pavimentos asfálticos nuevos o rehabilitados, la rugosidad o regularidad superficial se deberá controlar calculando el parámetro denominado IRI Característico, el cual es definido por la siguiente expresión:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma) \dots\dots\dots(8)$$

Donde:

IRI_{car}: IRI característico

IRI_{prom}: IRI promedio

T(σ): Desviación estándar

T: Parámetro Estadístico = 1.645

De acuerdo al factor de correlación empleado (K=1.645), se cumplirá que el 95% del pavimento experimentará una rugosidad igual o menor al IRI característico.

Calculado el IRI característico, el sector o tramo será aceptado si cumple con las siguientes condiciones:

1. Para pavimentos asfálticos nuevos, el IRI_{car} deberá ser menor o igual a 2.0 m/km.
2. Para pavimentos con recapeado asfáltico, el IRI_{car} deberá ser menor o igual a 2.5 m/km
3. Para pavimentos con sellado asfáltico, el IRI_{car} deberá ser menor o igual a 3.0 m/km.

En caso de no cumplirse con estos límites, el sector o tramo deberá subdividirse en secciones de rugosidad homogénea, y se calculará el IRI característico para cada una de ellas, los que deberán cumplir los límites indicados.

RUGOSIMETRO MERLIN VERSION MK2

Para la toma de datos y determinación del Índice de Rugosidad Internacional, utilizaremos el Rugosímetro Merlín versión MK2 (Figura N°17), el cual es una versión actualizada, también se construida por tuberías de acero con secciones transversales cuadradas y se utiliza una rueda de bicicleta. Se opera de la misma manera que el MK1, pero el nuevo diseño es más resistente, y aunque parece más complicado, es más fácil de manejar en la práctica y para ser más fácilmente alineado. Las principales diferencias son:

- La viga horizontal ha sido reemplazada por dos vigas interconectadas y reducidas para estar al mismo nivel con el cubo de la rueda.
- Existen dos patas centrales, de modo que es más fácil acoplar el pivote.
- El estabilizador se encuentra al lado de la pata central.
- La máquina puede ser ensamblada para ser usada por la izquierda o por la derecha.

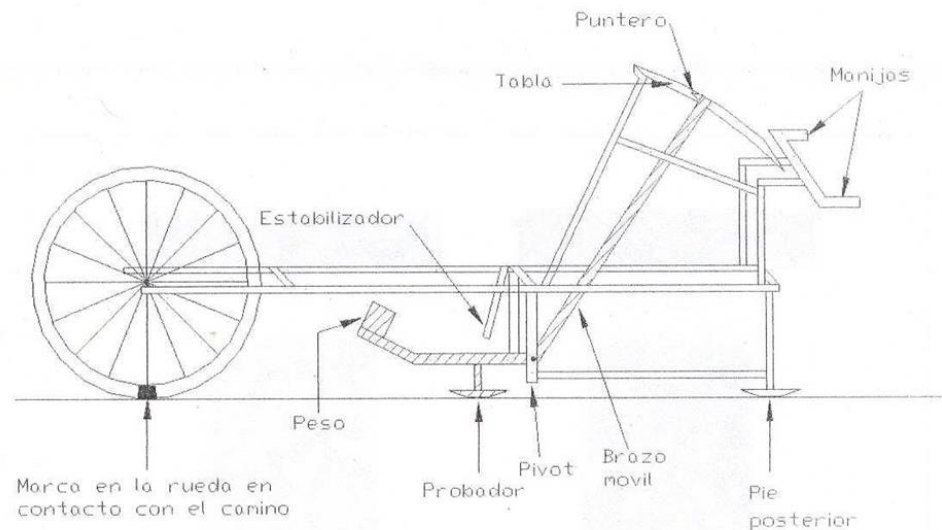


Figura N°18: Rugosímetro Merlín Versión MK2

IV. RESULTADOS

DESARROLLO DEL MÉTODO DE MERLÍN.

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO

TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO

INICIO: 563+500

FIN: 571+500

N°	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI (M/KM)
ENSAYO 01	563+500	563+900	2.13
ENSAYO 02	563+900	564+300	2.04
ENSAYO 03	564+300	564+700	2.02
ENSAYO 04	564+700	565+100	2.23
ENSAYO 05	565+100	565+500	1.98
ENSAYO 06	565+500	565+900	2.17
ENSAYO 07	565+900	566+300	2.05
ENSAYO 08	566+300	566+700	2.07
ENSAYO 09	566+700	567+100	2.05
ENSAYO 10	567+100	567+500	2.29
ENSAYO 11	567+500	567+900	2.34
ENSAYO 12	567+900	568+300	2.17
ENSAYO 13	568+300	568+700	2.16
ENSAYO 14	568+700	569+100	2.28
ENSAYO 15	569+100	569+500	2.16
ENSAYO 16	569+500	569+900	2.19
ENSAYO 17	569+900	570+300	2.15
ENSAYO 18	570+300	570+700	2.38
ENSAYO 19	570+700	571+100	2.42
ENSAYO 20	571+100	571+500	2.29
PROMEDIO:			2.179

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO: 2.179
 T: 1.645
 σ : 0.125 m/km

IRI CARACT. : 2.39

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp\left(\frac{IRI}{5.5}\right)}$$

PSI: 3.24

EL ESTADO DEL PAVIMENTO SEGÚN EL PSI ES:

BUENO

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

12

¹² Ver Anexos: Hojas De Campo Pg. 87 – Pg. 126.

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1: 100

K2: -0.463

PCI : 66.8039

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO

ESTADO SEGÚN EL PCI :

BUENO

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO

TRAMO: TRAMO VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO

INICIO: 571+500

FIN: 577+500

N°	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI (M/KM)
ENSAYO 21	571+500	571+900	2.38
ENSAYO 22	571+900	572+300	2.34
ENSAYO 23	572+300	572+700	2.34
ENSAYO 24	572+700	573+100	2.36
ENSAYO 25	573+100	573+500	2.41
ENSAYO 26	573+500	573+900	2.25
ENSAYO 27	573+900	574+300	2.36
ENSAYO 28	574+300	574+700	2.31
ENSAYO 29	574+700	575+100	2.33
ENSAYO 30	575+100	575+500	2.26
ENSAYO 31	575+500	575+900	2.21
ENSAYO 32	575+900	576+300	2.17
ENSAYO 33	576+300	576+700	2.14
ENSAYO 34	576+700	577+100	2.22
ENSAYO 35	577+100	577+500	2.35
PROMEDIO:			2.295

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO: 2.295
 T: 1.645
 σ : 0.082 m/km

IRI CARACT. 2.43

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp\left(\frac{IRI}{5.5}\right)}$$

EL ESTADO DEL PAVIMENTO SEGÚN EL PSI ES:

PSI: 3.21

BUENO

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

13

¹³ Ver Anexos: Hojas De Campo Pg. 127 – Pg. 156.

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1: 100

K2: -0.463

PCI : 66.2925

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

TRAMO: TRAMO VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO

ESTADO SEGÚN EL PCI :

BUENO

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO

TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO

INICIO: 577+500

FIN: 586+700

N°	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI (M/KM)
ENSAYO 36	577+500	577+900	2.21
ENSAYO 37	577+900	578+300	2.14
ENSAYO 38	578+300	578+700	2.17
ENSAYO 39	578+700	579+100	2.01
ENSAYO 40	579+100	579+500	2.13
ENSAYO 41	579+500	579+900	2.16
ENSAYO 42	579+900	580+300	2.04
ENSAYO 43	580+300	580+700	2.15
ENSAYO 44	580+700	581+100	2.04
ENSAYO 45	581+100	581+500	2.13
ENSAYO 46	581+500	581+900	2.05
ENSAYO 47	581+900	582+300	2.25
ENSAYO 48	582+300	582+700	2.14
ENSAYO 49	582+700	583+100	2.22
ENSAYO 50	583+100	583+500	2.24
ENSAYO 51	583+500	583+900	2.28
ENSAYO 52	583+900	584+300	2.13
ENSAYO 53	584+300	584+700	2.19
ENSAYO 54	584+700	585+100	2.25
ENSAYO 55	585+100	585+500	2.16
ENSAYO 56	585+500	585+900	2.26
ENSAYO 57	585+900	586+300	2.33
ENSAYO 58	586+300	586+700	2.37
PROMEDIO:			2.176

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO:	2.176	
T:	1.645	
σ :	0.092	m/km
IRI CARACT.	2.327	

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp\left(\frac{IRI}{5.5}\right)}$$

EL ESTADO DEL PAVIMENTO SEGÚN EL PSI ES:

PSI: 3.28 **BUENO**

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

14

¹⁴ Ver Anexos: Hojas De Campo Pg. 157 – Pg. 202.

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1 : 100

K2 : -0.463

PCI 67.6353

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO

ESTADO SEGÚN EL PCI :

BUENO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO - PANAMERICANA NORTE - ZONAL TRUJILLO

TRAMO: OVALO MOCHE - OVALO EL MILAGRO

DESDE EL KM : 563+500 HASTA EL KM : 586+700

ENSAYO	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI(m/km)	IRI Prom. (m/km)	Desv. Estandar	IRI Carac.
TRAMO OVALO MOCHE - VICTOR LARCO						
Nº 01	563+500	563+900	2.13	2.179	0.125	2.39
Nº 02	563+900	564+300	2.04			
Nº 03	564+300	564+700	2.02			
Nº 04	564+700	565+100	2.23			
Nº 05	565+100	565+500	1.98			
Nº 06	565+500	565+900	2.17			
Nº 07	565+900	566+300	2.05			
Nº 08	566+300	566+700	2.07			
Nº 09	566+700	567+100	2.05			
Nº 10	567+100	567+500	2.29			
Nº 11	567+500	567+900	2.34			
Nº 12	567+900	568+300	2.17			
Nº 13	568+300	568+700	2.16			
Nº 14	568+700	569+100	2.28			
Nº 15	569+100	569+500	2.16			
Nº 16	569+500	569+900	2.19			
Nº 17	569+900	570+300	2.15			
Nº 18	570+300	570+700	2.38			
Nº 19	570+700	571+100	2.42			
Nº 20	571+100	571+500	2.29			
TRAMO VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO						
Nº 21	571+500	571+900	2.38	2.295	0.082	2.43
Nº 22	571+900	572+300	2.34			
Nº 23	572+300	572+700	2.34			
Nº 24	572+700	573+100	2.36			
Nº 25	573+100	573+500	2.41			
Nº 26	573+500	573+900	2.25			
Nº 27	573+900	574+300	2.36			
Nº 28	574+300	574+700	2.31			
Nº 29	574+700	575+100	2.33			
Nº 30	575+100	575+500	2.26			
Nº 31	575+500	575+900	2.21			
Nº 32	575+900	576+300	2.17			
Nº 33	576+300	576+700	2.14			
Nº 34	576+700	577+100	2.22			
Nº 35	577+100	577+500	2.35			
TRAMO OVALO HUANCHACO - OVALO MLAGRO						
Nº 36	577+500	577+900	2.21	2.176	0.092	2.33
Nº 37	577+900	578+300	2.14			
Nº 38	578+300	578+700	2.17			
Nº 39	578+700	579+100	2.01			
Nº 40	579+100	579+500	2.13			
Nº 41	579+500	579+900	2.16			
Nº 42	579+900	580+300	2.04			
Nº 43	580+300	580+700	2.15			
Nº 44	580+700	581+100	2.04			
Nº 45	581+100	581+500	2.13			
Nº 46	581+500	581+900	2.05			
Nº 47	581+900	582+300	2.25			
Nº 48	582+300	582+700	2.14			
Nº 49	582+700	583+100	2.22			
Nº 50	583+100	583+500	2.24			
Nº 51	583+500	583+900	2.28			
Nº 52	583+900	584+300	2.13			
Nº 53	584+300	584+700	2.19			
Nº 54	584+700	585+100	2.25			
Nº 55	585+100	585+500	2.16			
Nº 56	585+500	585+900	2.26			
Nº 57	585+900	586+300	2.33			
Nº 58	586+300	586+700	2.37			
PROMEDIO			2.208			



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO: 2.208
 T: 1.645
 σ : 0.113 m/km

IRI CARACT. : 2.394

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp(\frac{IRI}{5.5})}$$

PSI: 3.235

EL ESTADO DEL PAV. SEGÚN EL PSI ES:

BUENO

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1: 100
 K2: -0.463
 PCI: 66.7522

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

TRAMO: OVALO MOCHE - OVALO EL MILAGRO

ESTADO SEGÚN EL PCI :

BUENO

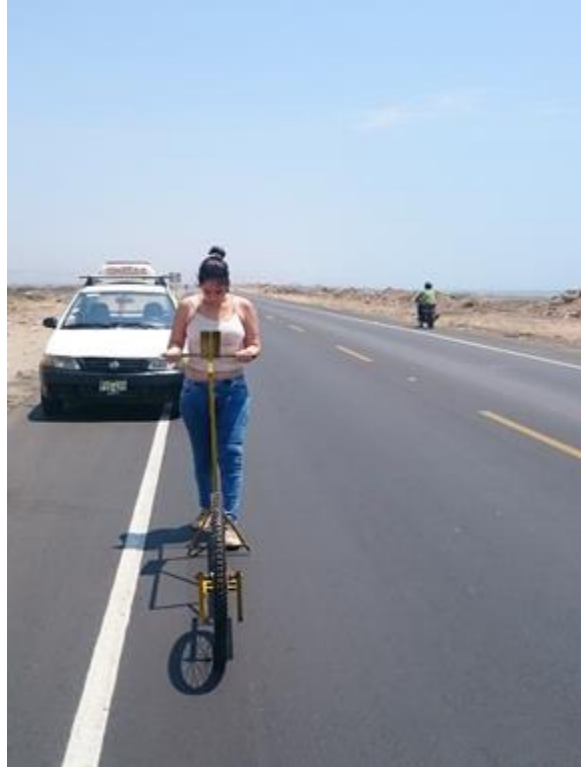


Foto: Desarrollamos la toma de datos para el ensayo Método de Merlín en el km. 572+370.



Foto: Realizamos la toma de datos para el ensayo del Método de Merlín en el km. 573+120.

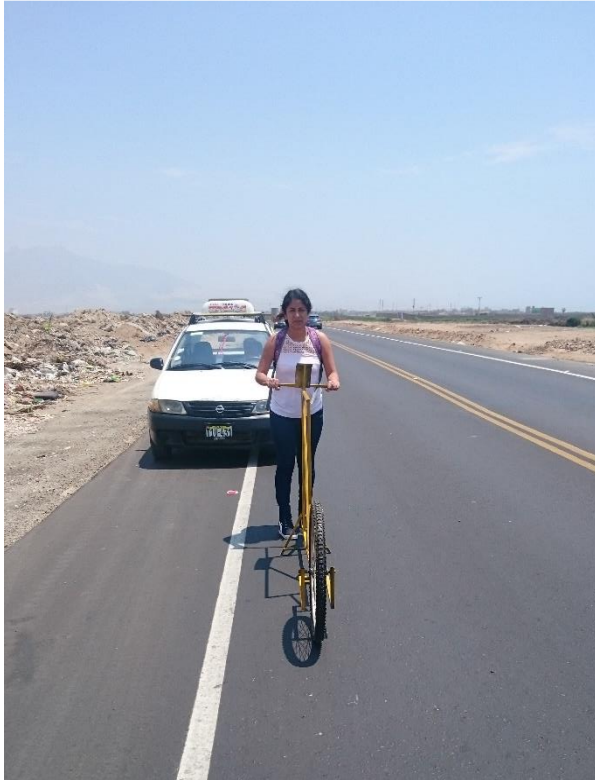


Foto: Desarrollamos la toma de datos del ensayo del método de Merlín en el km. 575+200.



Foto: Obtenemos los datos para el ensayo del Método de Merlín en el km. 576+080.

DESARROLLO DEL MÉTODO ROAD AND LEVEL.

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO

TRAMO: OVALO MOCHE - VICTOR LARCO

INICIO: 563+500

FIN: 571+500

N°	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI (M/KM)
ENSAYO 01	563+500	563+900	2.05
ENSAYO 02	563+900	564+300	2.07
ENSAYO 03	564+300	564+700	2.11
ENSAYO 04	564+700	565+100	2.25
ENSAYO 05	565+100	565+500	2.03
ENSAYO 06	565+500	565+900	2.2
ENSAYO 07	565+900	566+300	2.06
ENSAYO 08	566+300	566+700	2.09
ENSAYO 09	566+700	567+100	2.07
ENSAYO 10	567+100	567+500	2.19
ENSAYO 11	567+500	567+900	2.32
ENSAYO 12	567+900	568+300	2.21
ENSAYO 13	568+300	568+700	2.14
ENSAYO 14	568+700	569+100	2.24
ENSAYO 15	569+100	569+500	2.17
ENSAYO 16	569+500	569+900	2.17
ENSAYO 17	569+900	570+300	2.13
ENSAYO 18	570+300	570+700	2.4
ENSAYO 19	570+700	571+100	2.95
ENSAYO 20	571+100	571+500	2.33
PROMEDIO:			2.209

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO: 2.209
 T: 1.645
 σ : 0.202 m/km

IRI CARACT. 2.541

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp\left(\frac{IRI}{5.5}\right)}$$

EL ESTADO DEL PAVIMENTO SEGÚN EL PSI ES:

PSI: 3.15

BUENO

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

15

¹⁵ Ver Anexos: Hojas De Campo Pg. 203 – Pg. 242.

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1 : 100

K2 : -0.463

PCI : 64.9356

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

TRAMO: OVALO MOCHE - VICTOR LARCO

ESTADO SEGÚN EL PCI : BUENO

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO

TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO

INICIO: 571+500

FIN: 577+500

N°	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI (M/KM)
ENSAYO 21	571+500	571+900	3.06
ENSAYO 22	571+900	572+300	2.41
ENSAYO 23	572+300	572+700	2.40
ENSAYO 24	572+700	573+100	2.97
ENSAYO 25	573+100	573+500	2.38
ENSAYO 26	573+500	573+900	2.31
ENSAYO 27	573+900	574+300	2.38
ENSAYO 28	574+300	574+700	2.29
ENSAYO 29	574+700	575+100	2.32
ENSAYO 30	575+100	575+500	2.30
ENSAYO 31	575+500	575+900	2.24
ENSAYO 32	575+900	576+300	2.17
ENSAYO 33	576+300	576+700	2.21
ENSAYO 34	576+700	577+100	2.38
ENSAYO 35	577+100	577+500	2.34
PROMEDIO:			2.411

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO: 2.411
 T: 1.645
 σ : 0.256 m/km

IRI CARACT. 2.832

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp\left(\frac{IRI}{5.5}\right)}$$

EL ESTADO DEL PAVIMENTO SEGÚN EL PSI ES:

PSI: 2.99

JUSTO

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

16

¹⁶ Ver Anexos: Hojas De Campo Pg. 243 – Pg. 272.

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1 : 100

K2 : -0.463

PCI 61.7562

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO

ESTADO SEGÚN EL PCI :

BUENO

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO

TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO
 INICIO: 577+500 FIN: 586+700

N°	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI (M/KM)
ENSAYO 36	577+500	577+900	2.26
ENSAYO 37	577+900	578+300	2.14
ENSAYO 38	578+300	578+700	2.33
ENSAYO 39	578+700	579+100	2.09
ENSAYO 40	579+100	579+500	2.20
ENSAYO 41	579+500	579+900	2.05
ENSAYO 42	579+900	580+300	2.03
ENSAYO 43	580+300	580+700	2.13
ENSAYO 44	580+700	581+100	2.13
ENSAYO 45	581+100	581+500	2.17
ENSAYO 46	581+500	581+900	2.11
ENSAYO 47	581+900	582+300	2.21
ENSAYO 48	582+300	582+700	2.24
ENSAYO 49	582+700	583+100	2.22
ENSAYO 50	583+100	583+500	2.35
ENSAYO 51	583+500	583+900	2.20
ENSAYO 52	583+900	584+300	2.19
ENSAYO 53	584+300	584+700	2.23
ENSAYO 54	584+700	585+100	2.33
ENSAYO 55	585+100	585+500	2.17
ENSAYO 56	585+500	585+900	2.30
ENSAYO 57	585+900	586+300	2.36
ENSAYO 58	586+300	586+700	2.40
PROMEDIO:			2.21

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO: 2.2104
 T: 1.645
 σ : 0.101 m/km

IRI CARACT. 2.377

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp\left(\frac{IRI}{5.5}\right)}$$

PSI: 3.25

EL ESTADO DEL PAVIMENTO SEGÚN EL PSI ES:

BUENO

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

17

¹⁷ Ver Anexos: Hojas De Campo Pg. 273 – Pg. 318.

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1: 100

K2: -0.463

PCI : 66.9728

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	REGULAR
40	MALO
25	MUY MALO
10	FALLADO
0	

TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO

ESTADO SEGÚN EL PCI : BUENO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

HALLAMOS EL IRI CARACTERISTICO - PANAMERICANA NORTE - ZONAL TRUJILLO

TRAMO: OVALO MOCHE - OVALO EL MILAGRO

DESDE EL KM : 563+600 HASTA EL KM : 586+700

ENSAYO	INICIO (KM)	FIN(KM)	IRI(m/km)	IRI Prom. (m/km)	Desv. Estandar	IRI Carac.
TRAMO OVALO MOCHE - VICTOR LARCO						
Nº 01	563+500	563+900	2.05	2.208	0.201	2.539
Nº 02	563+900	564+300	2.07			
Nº 03	564+300	564+700	2.11			
Nº 04	564+700	565+100	2.25			
Nº 05	565+100	565+500	2.03			
Nº 06	565+500	565+900	2.20			
Nº 07	565+900	566+300	2.06			
Nº 08	566+300	566+700	2.09			
Nº 09	566+700	567+100	2.07			
Nº 10	567+100	567+500	2.19			
Nº 11	567+500	567+900	2.32			
Nº 12	567+900	568+300	2.21			
Nº 13	568+300	568+700	2.14			
Nº 14	568+700	569+100	2.24			
Nº 15	569+100	569+500	2.17			
Nº 16	569+500	569+900	2.17			
Nº 17	569+900	570+300	2.13			
Nº 18	570+300	570+700	2.40			
Nº 19	570+700	571+100	2.95			
Nº 20	571+100	571+500	2.30			
TRAMO VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO						
Nº 21	571+500	571+900	3.06	2.411	0.256	2.832
Nº 22	571+900	572+300	2.41			
Nº 23	572+300	572+700	2.4			
Nº 24	572+700	573+100	2.97			
Nº 25	573+100	573+500	2.38			
Nº 26	573+500	573+900	2.31			
Nº 27	573+900	574+300	2.38			
Nº 28	574+300	574+700	2.29			
Nº 29	574+700	575+100	2.32			
Nº 30	575+100	575+500	2.3			
Nº 31	575+500	575+900	2.24			
Nº 32	575+900	576+300	2.17			
Nº 33	576+300	576+700	2.21			
Nº 34	576+700	577+100	2.38			
Nº 35	577+100	577+500	2.34			
TRAMO OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO						
Nº 36	577+500	577+900	2.26	2.21	0.101	2.376
Nº 37	577+900	578+300	2.14			
Nº 38	578+300	578+700	2.33			
Nº 39	578+700	579+100	2.09			
Nº 40	579+100	579+500	2.20			
Nº 41	579+500	579+900	2.05			
Nº 42	579+900	580+300	2.03			
Nº 43	580+300	580+700	2.13			
Nº 44	580+700	581+100	2.13			
Nº 45	581+100	581+500	2.17			
Nº 46	581+500	581+900	2.11			
Nº 47	581+900	582+300	2.21			
Nº 48	582+300	582+700	2.24			
Nº 49	582+700	583+100	2.22			
Nº 50	583+100	583+500	2.35			
Nº 51	583+500	583+900	2.20			
Nº 52	583+900	584+300	2.19			
Nº 53	584+300	584+700	2.23			
Nº 54	584+700	585+100	2.33			
Nº 55	585+100	585+500	2.17			
Nº 56	585+500	585+900	2.30			
Nº 57	585+900	586+300	2.36			
Nº 58	586+300	586+700	2.40			
PROMEDIO			2.261			



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

DETERMINACION DEL IRI CARACTERISTICO:

$$IRI_{CAR} = IRI_{PROM} + T(\sigma)$$

IRI PROMEDIO: 2.261
 T: 1.645
 σ : 0.203 m/km

IRI CARACT. : 2.595

RELACION ENTRE PSI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PSI = \frac{5}{\exp\left(\frac{IRI}{5.5}\right)}$$

PSI: 3.119

EL ESTADO DEL PAV. SEGÚN EL PSI ES:

BUENO

Según:

Índice de Serviciabilidad (PSI)	
0 - 1	Muy Malo
1 - 2	Malo
2 - 3	Justo
3 - 4	Bueno
4 - 5	Muy Bueno

FUENTE: Ingeniería de Pavimentos - Materiales, Diseño y Construcción, 2012

RELACION ENTRE EL PCI Y EL IRI

Utilizamos:

$$PCI = K_1 IRI^{K_2}$$

Donde:

K1 : 100
 K2 : -0.463
 PCI : 64.3064

SEGÚN EL GRADO DE CONDICION DE PAVIMENTOS

100	EXCELENTE
85	MUY BUENO
70	BUENO
55	BUENO
40	REGULAR
25	MALO
10	MUY MALO
0	FALLADO

TRAMO: OVALO MOCHE - OVALO EL MILAGRO

ESTADO SEGÚN EL PCI :

BUENO

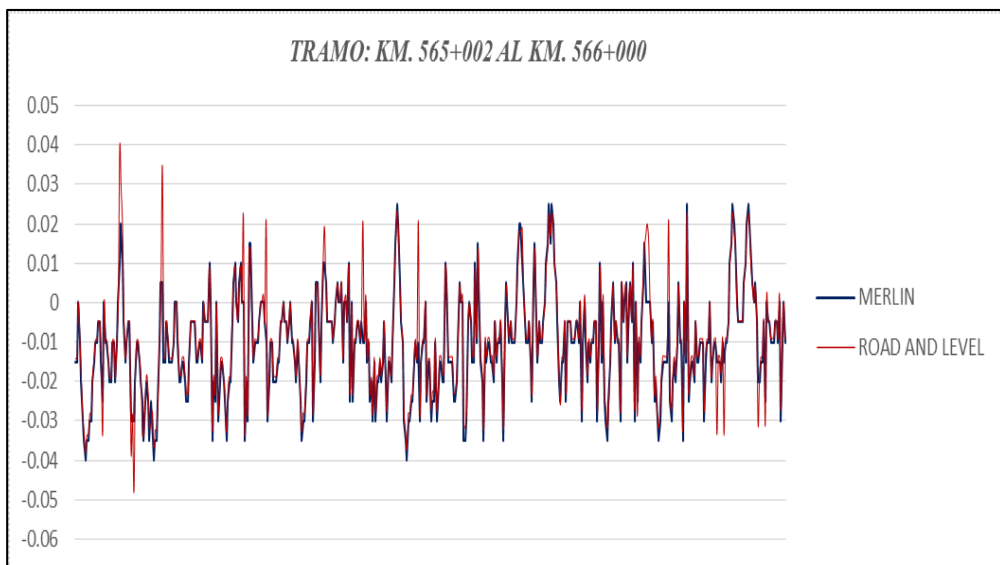
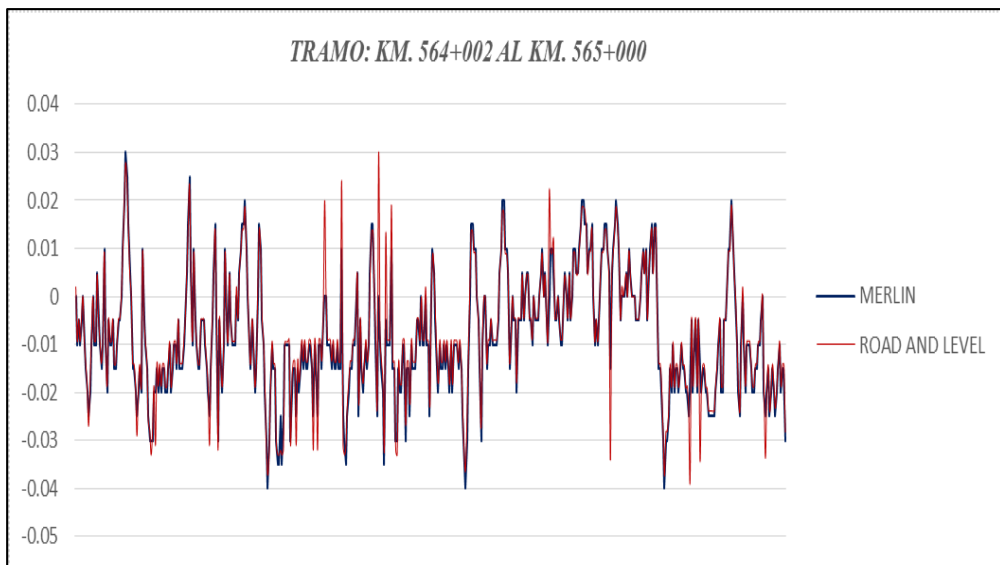
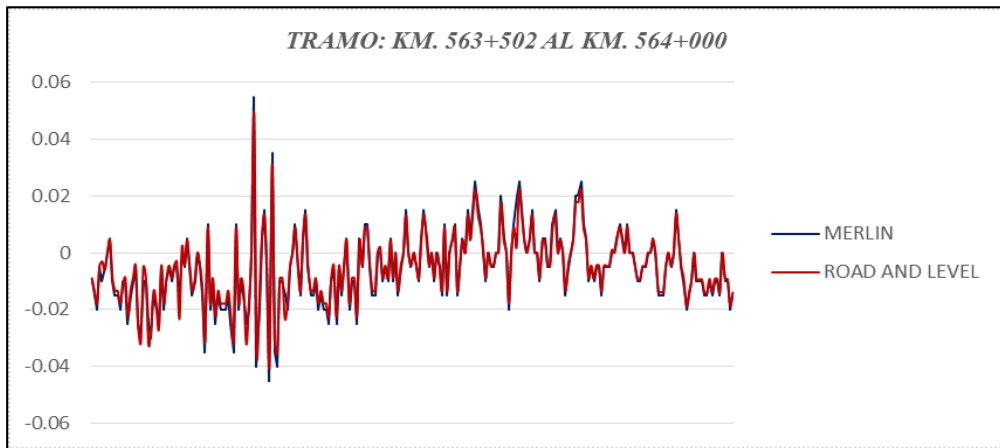


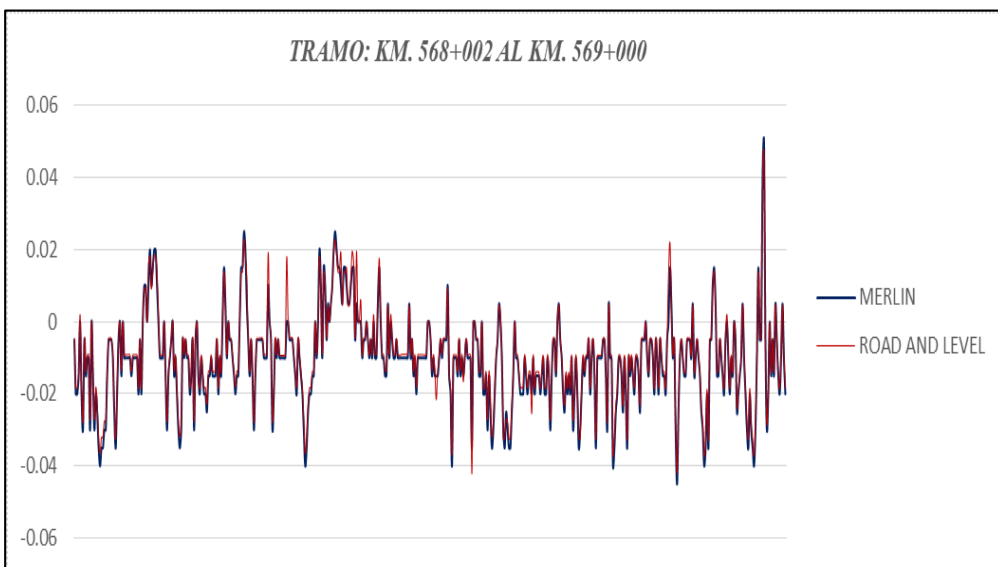
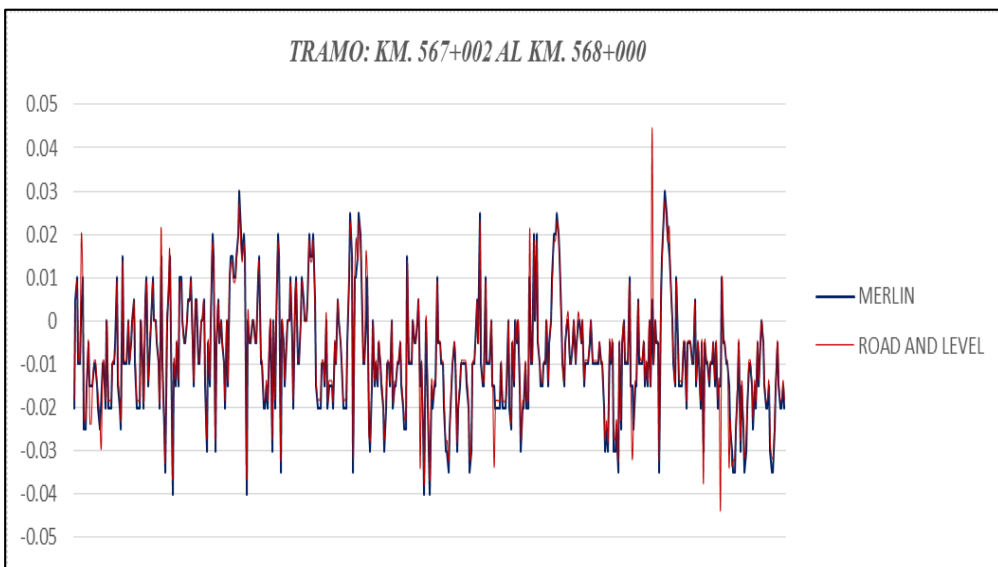
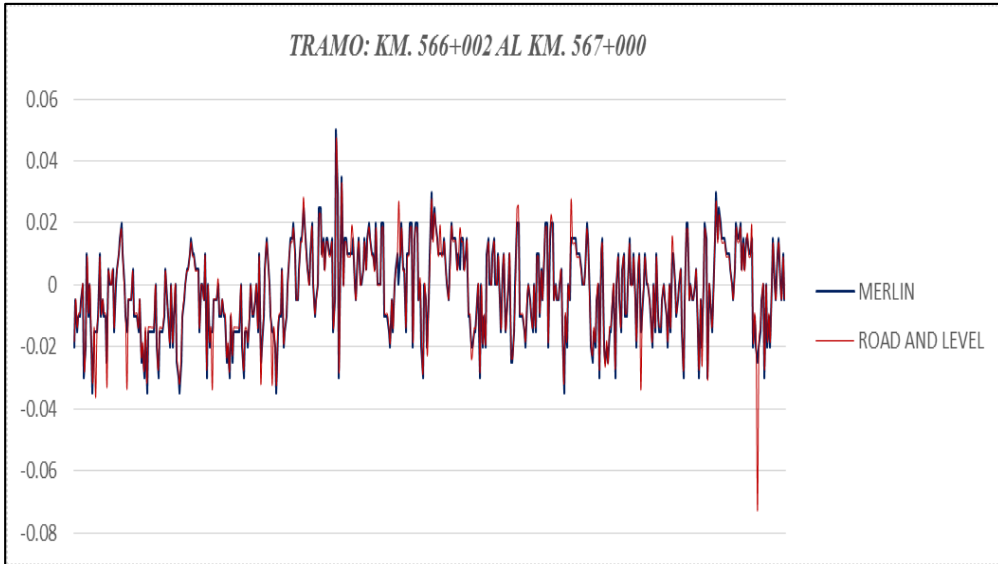
Foto: Realizamos la toma de datos para el ensayo Road and Level en el km. 580+370.

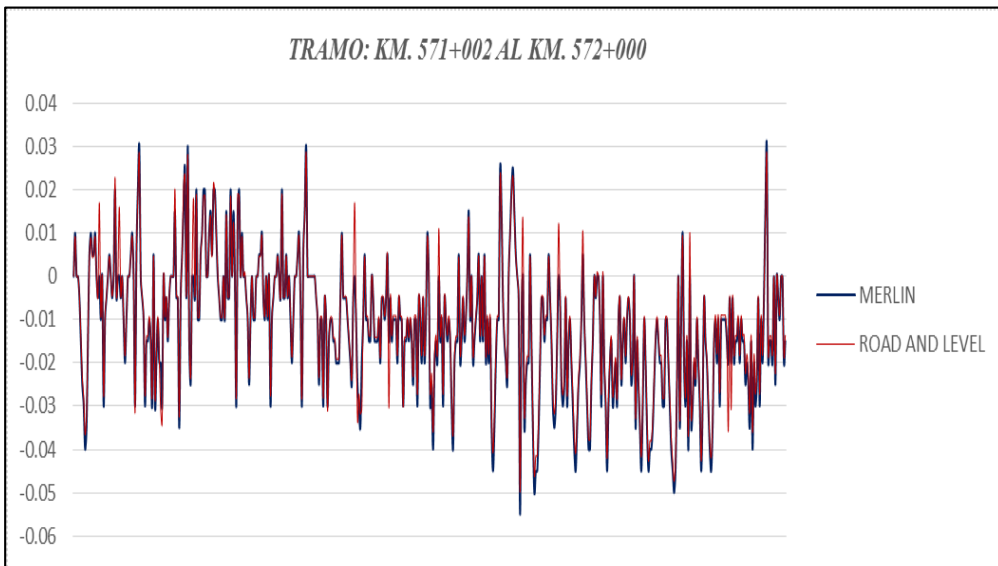
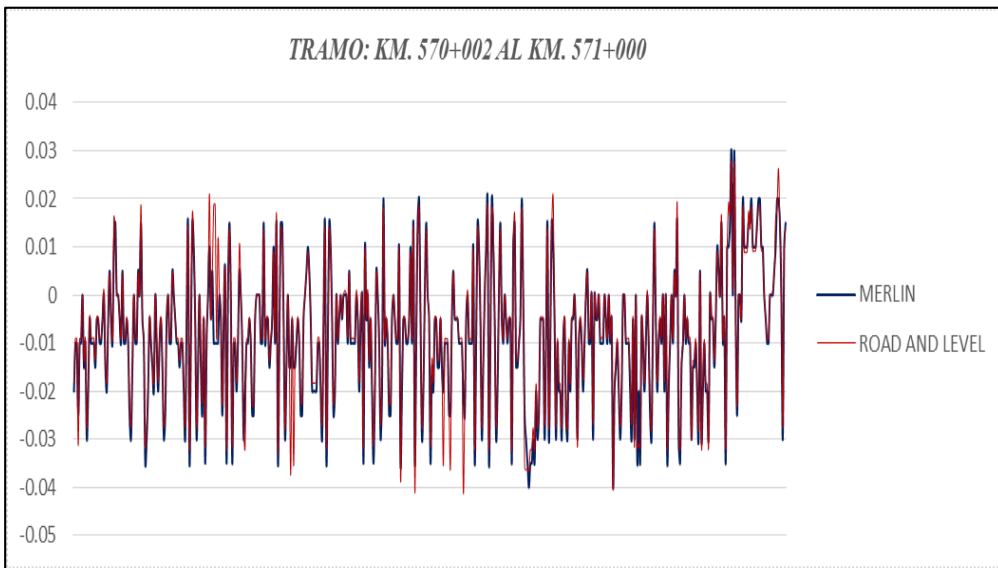
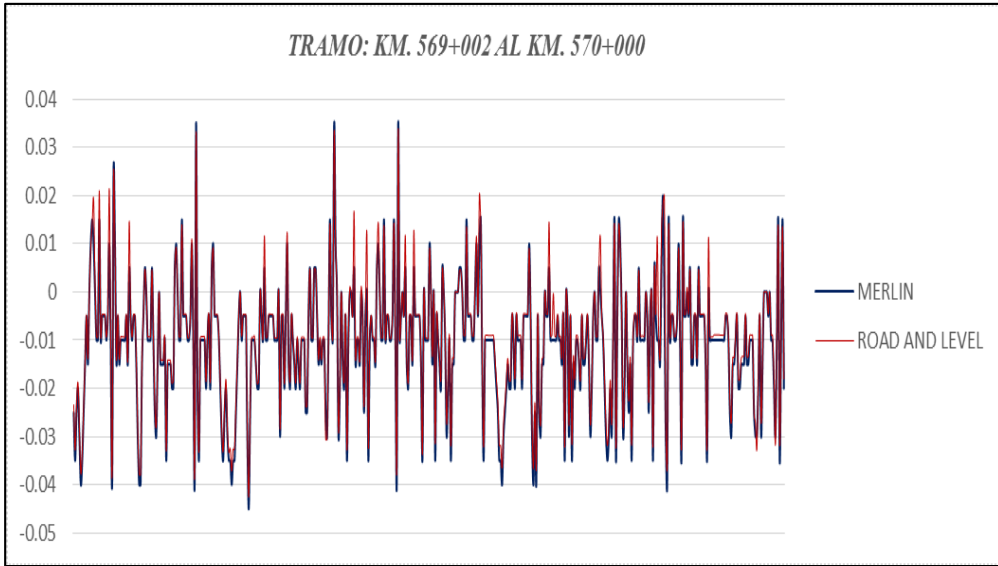


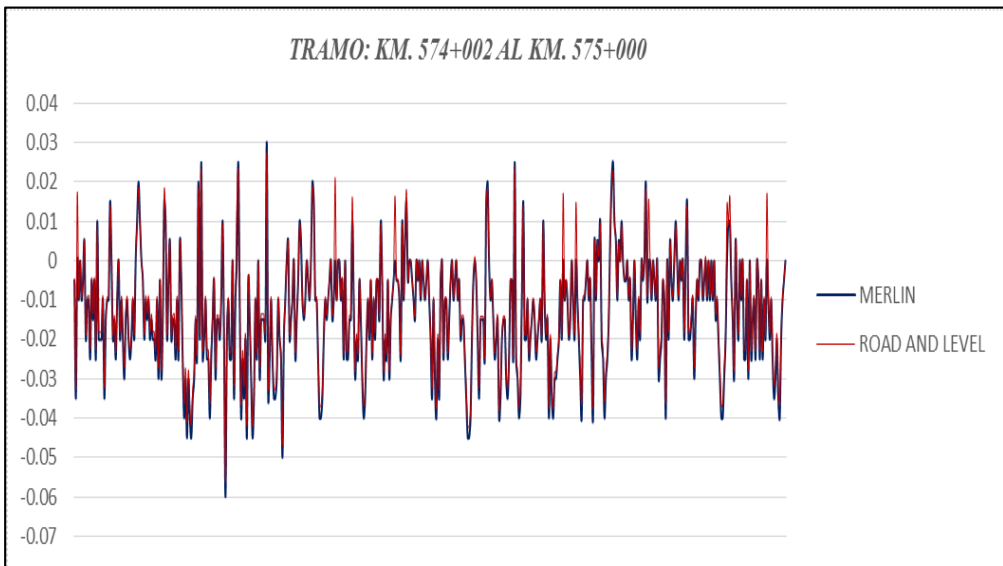
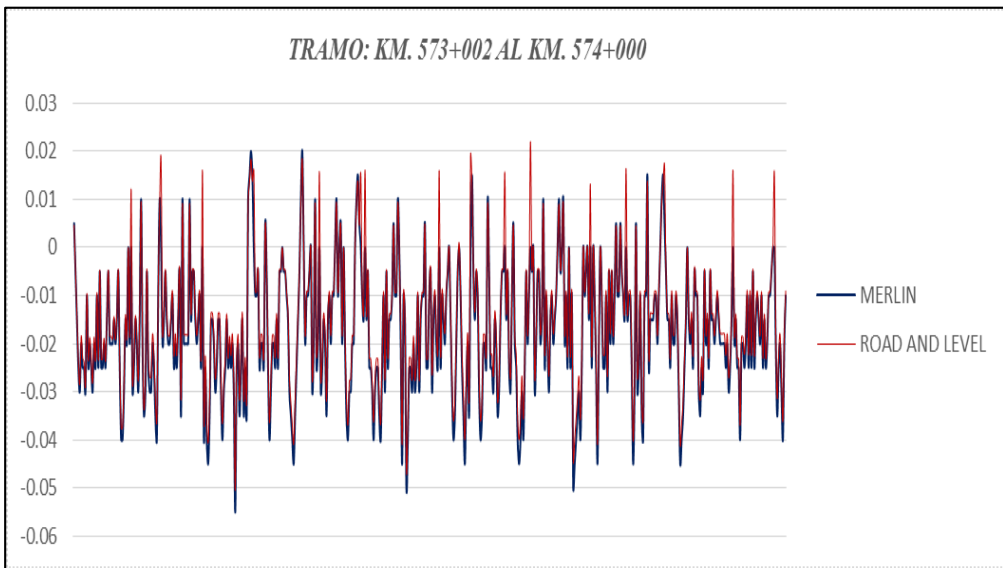
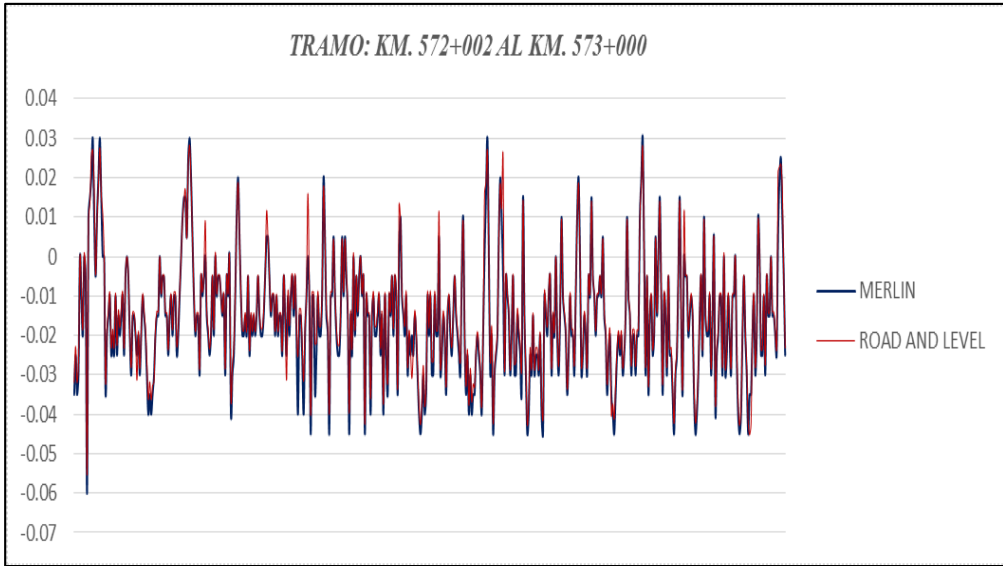
Foto: Obtenemos los datos para el ensayo Road and Level en el km. 580+370.

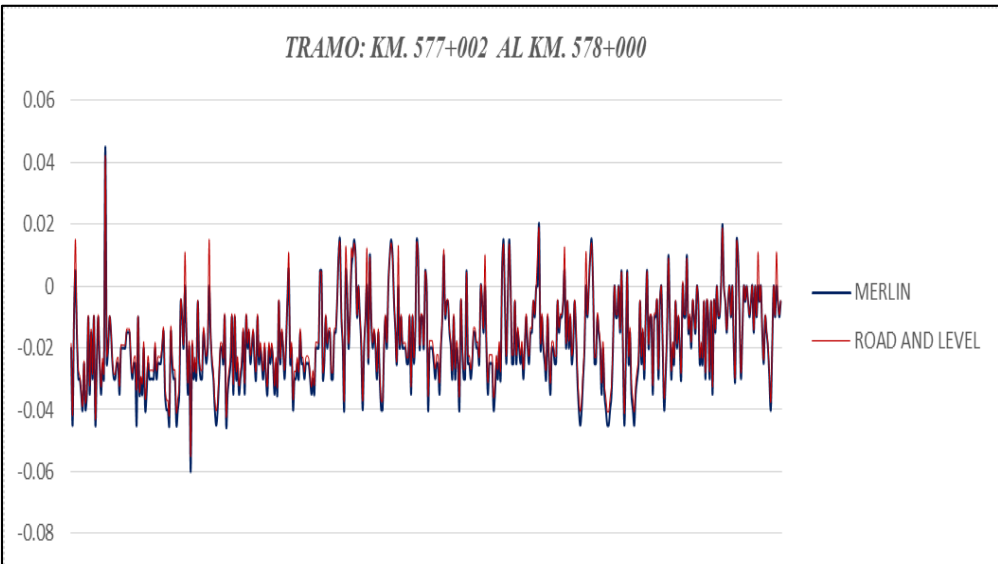
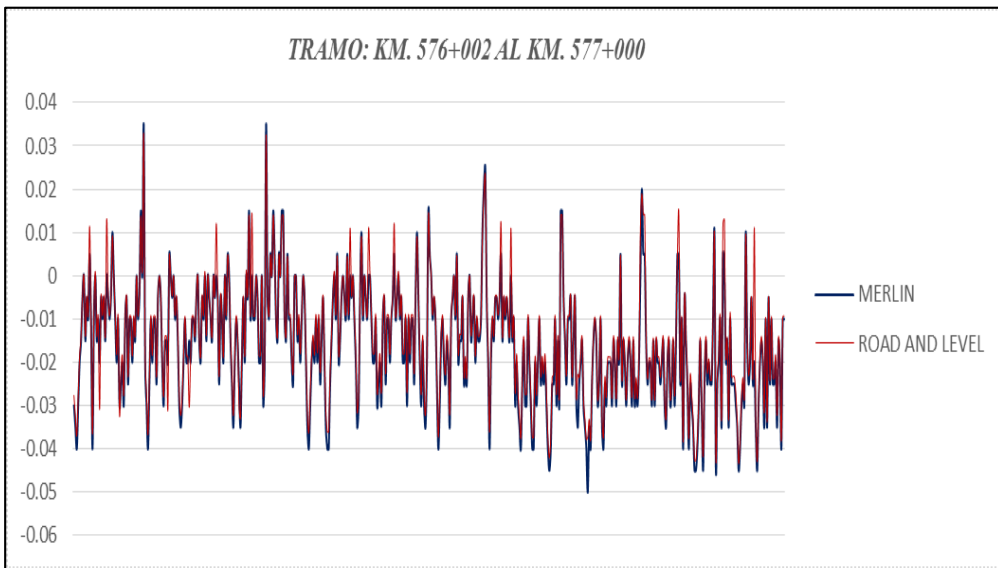
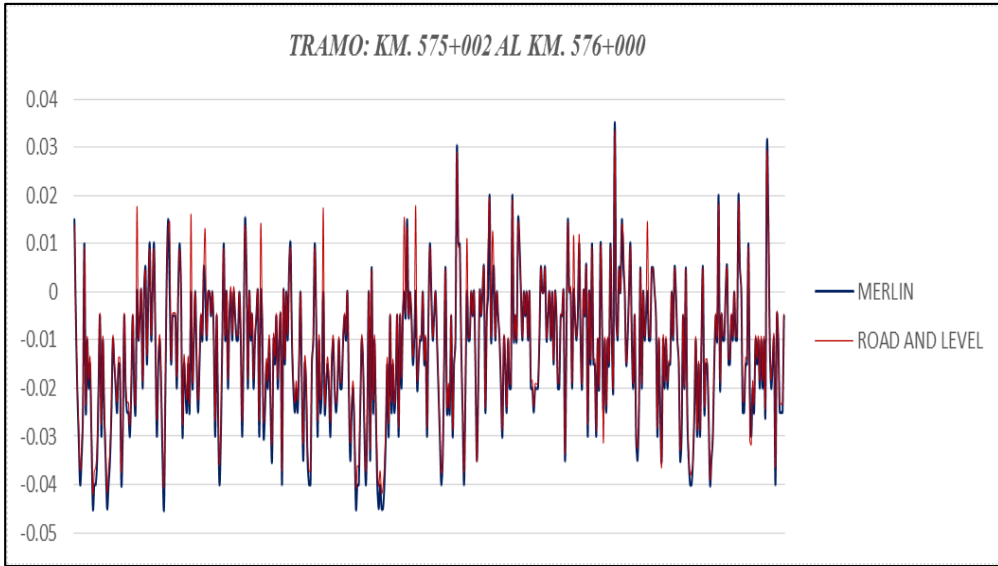
REALIZAMOS LA COMPARACION GRAFICA DE LOS DATOS OBTENIDOS.

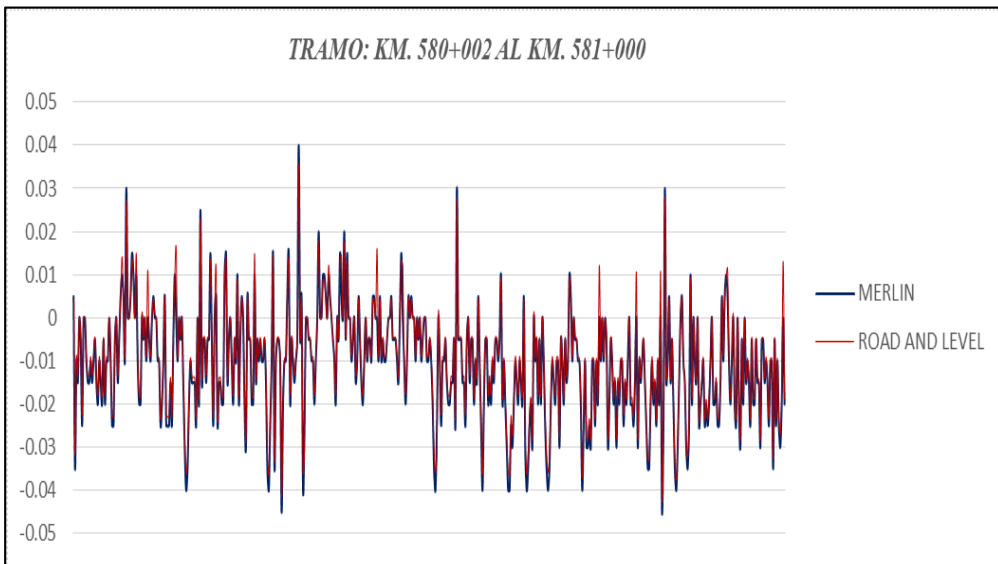
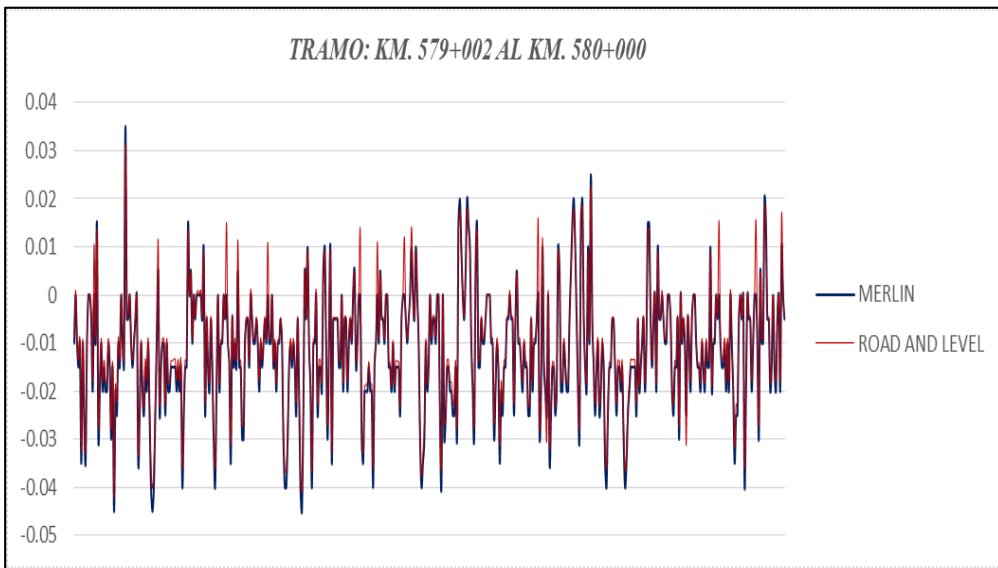
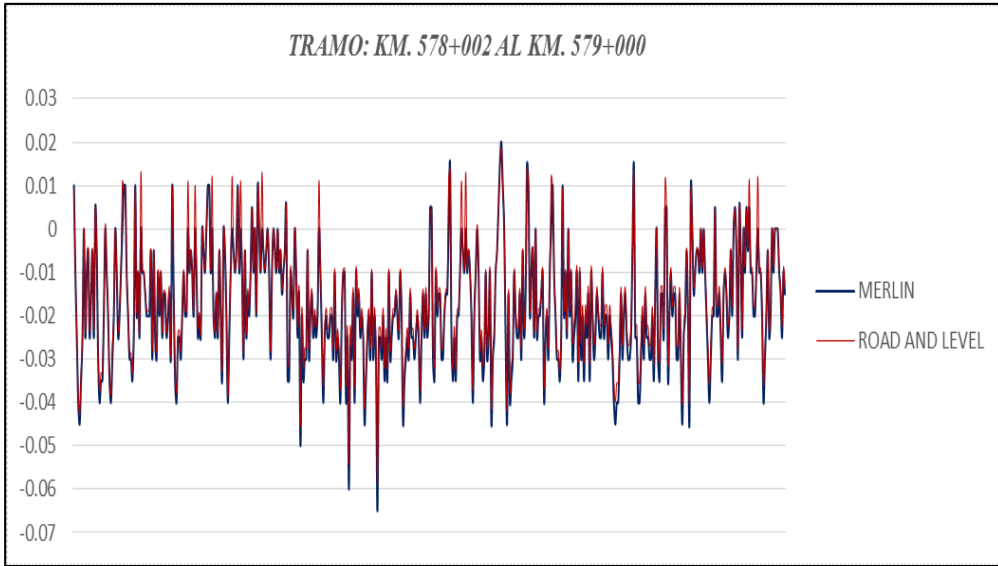


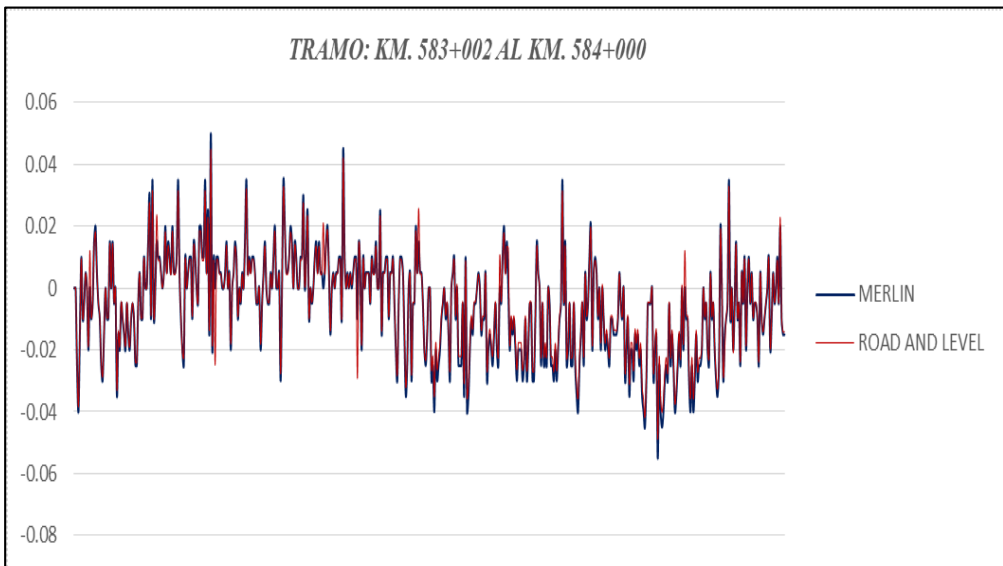
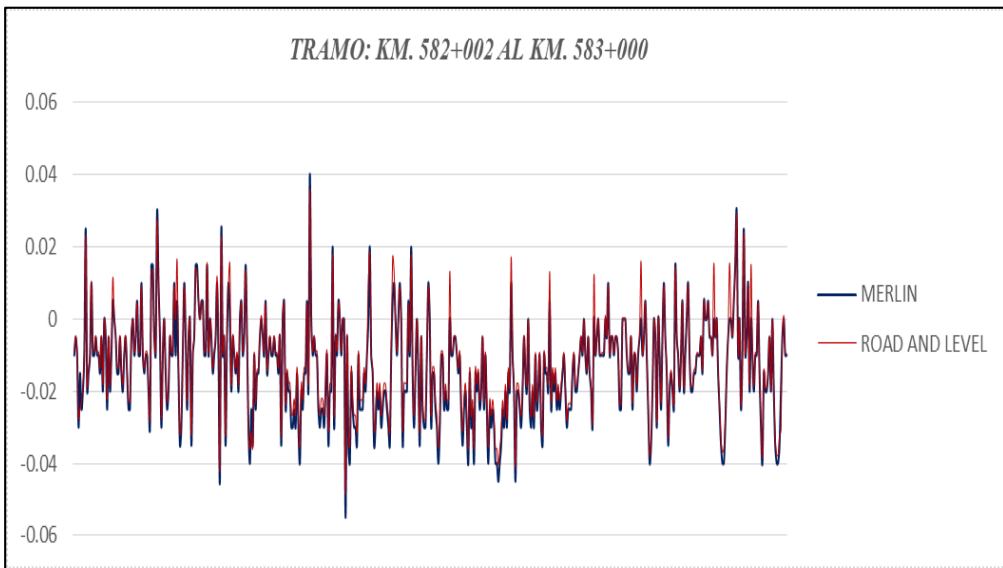
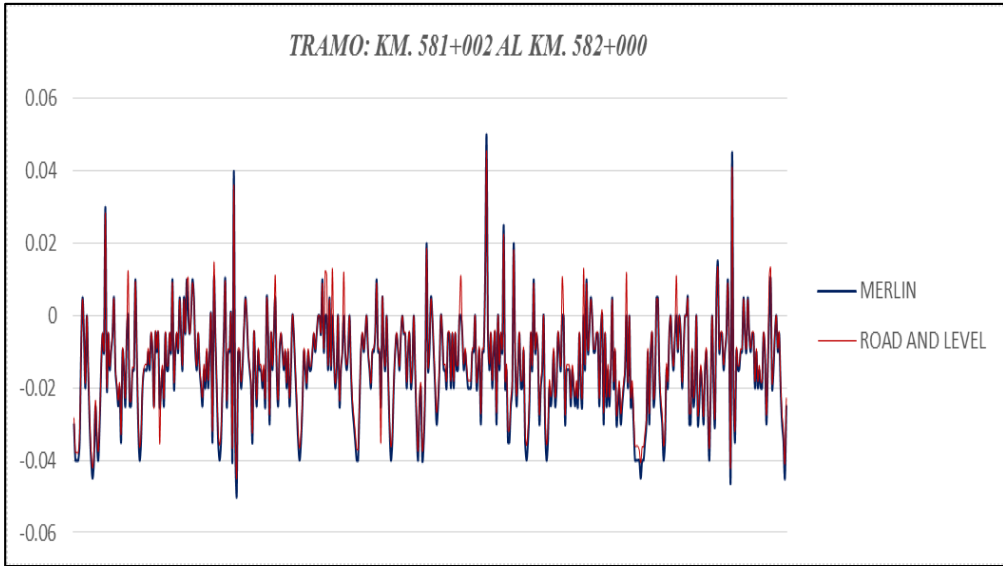


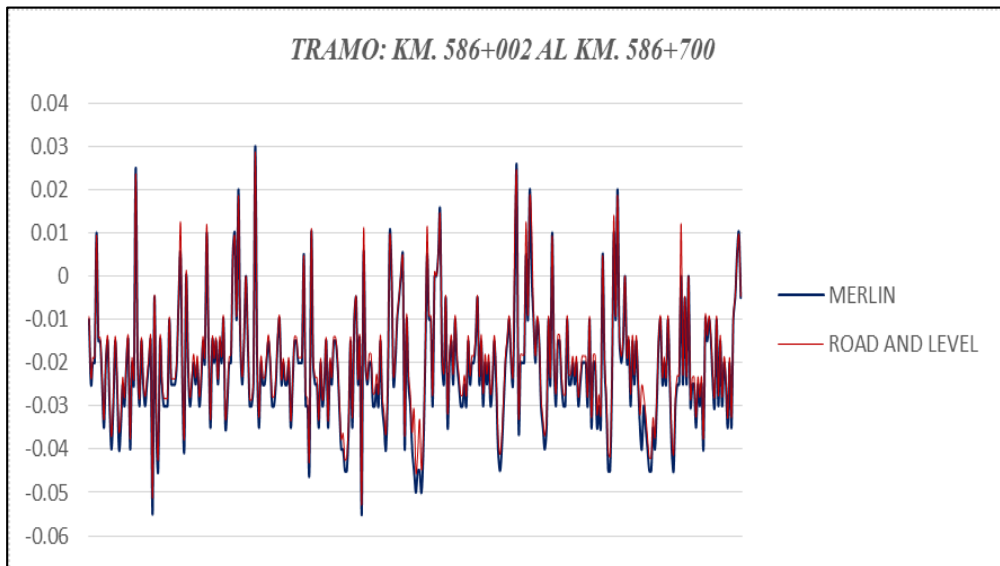
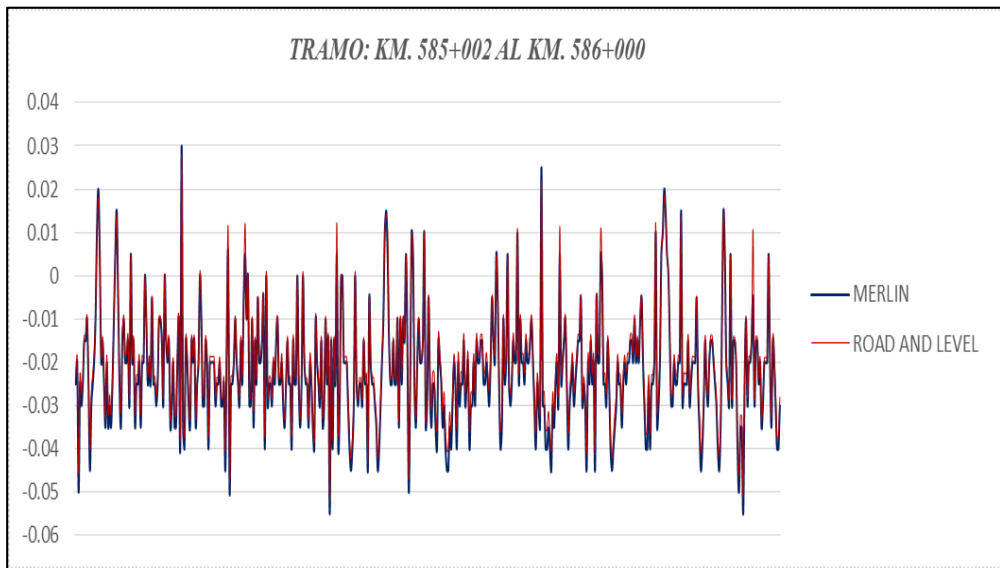
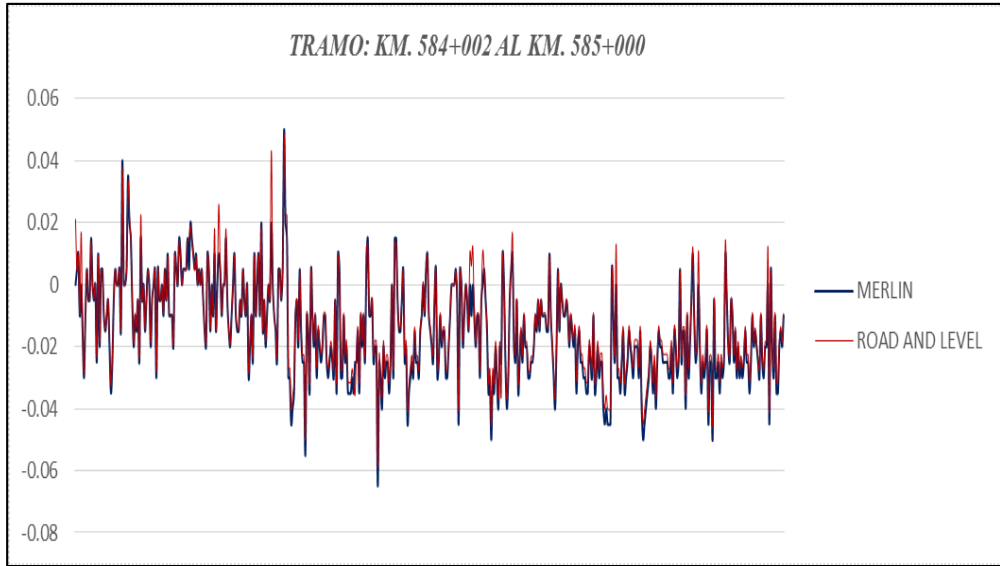




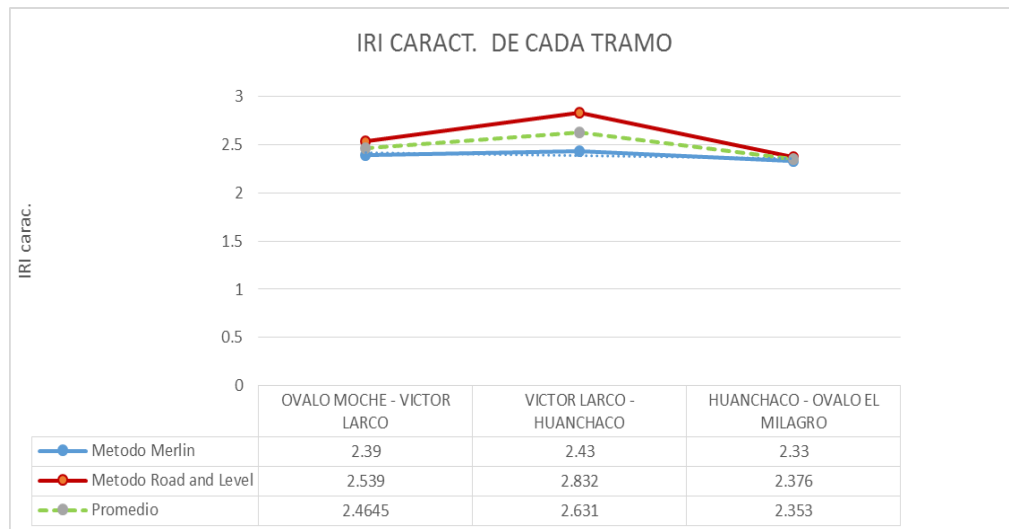








Con los Índices obtenidos de la ejecución de los métodos Road and Level y Merlín, determinamos el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) por tramos y los resultados fueron los siguientes:



La grafica nos muestra como en el tramo de Víctor Larco – Huanchaco, varia más con respecto a los otros dos tramos evaluados, y que el método del Road and Level nos muestra datos más altos de IRI que el método de Merlín, por lo que tomando en cuenta la precisión de los datos, las gráficas y el resultado, el método Road and Level está más preciso y cercano a la realidad, pero a la vez demanda mas hora – hombre en la ejecución del mismo.

V. CONCLUSIONES

1. Realizamos 58 ensayos para el método de Merlín utilizándose 3 días con un rendimiento de equipo de 1.6 km/hora; Para la determinación del perfil de la vía en estudio con nivel y mira se utilizaron 5 días con un rendimiento 0.8 km/hora, agrupándose en hojas de campo de 200 datos equivalentes a 400 metros.
2. Se estableció mediante la realización de los ensayos del método Road and Level que la determinación de los perfiles es con respecto a la pendiente de esta vía, tomando en cuenta un nivel fijo final y toma de datos con respecto a este nivel fijo de punto final.
3. De esta manera el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) se puede definir como un indicador que representa el perfil de la regularidad superficial del pavimento en un tramo; siendo el IRI un parámetro importante que influye en la sensación de comodidad y seguridad de los usuarios, puede usarse como criterio de calidad para la evaluación de los estados de las carreteras y como factor determinante en la utilización de presupuestos de mantenimiento y/o conservación vial.
4. Con los datos que obtuvimos se determinó los Índices de Rugosidad determinados mediante el Método Road and Level fueron los siguientes:

TRAMO	IRI Prom. (m/km)	Desv. Estándar	IRI Car.	PSI	ESTADO	PCI	ESTADO
OVALO MOCHE – VICTOR LARCO	2.209	0.202	2.541	3.15	Bueno	64.94	Bueno
VICTOR LARCO – OVALO HUANCHACO	2.411	0.256	2.832	2.99	Justo	61.76	Bueno
OVALO HUANCHACO – OVALO MILAGRO	2.210	0.101	2.377	3.25	Bueno	66.97	Bueno

5. Se determinó los Índices de Rugosidad determinados mediante el Método de Merlín fueron los siguientes:

TRAMO	IRI Prom. (m/km)	Desv. Estándar	IRI Car.	PSI	ESTADO	PCI	ESTADO
OVALO MOCHE – VICTOR LARCO	2.179	0.125	2.39	3.24	Bueno	66.80	Bueno
VICTOR LARCO – OVALO HUANCHACO	2.295	0.082	2.43	3.21	Bueno	66.29	Bueno
OVALO HUANCHACO – OVALO MILAGRO	2.176	0.092	2.33	3.28	Bueno	67.63	Bueno

6. Realizamos el análisis y evaluación de los índices de rugosidad de la panamericana Norte – Trujillo, a través del Método de Merlín, a lo largo de 23.2 km, desde el ovalo Moche hasta el ovalo el Milagro; del cual se obtuvo un IRI promedio de 2.208 m/km, con una desviación estándar de 0.113 m/km. generando un IRI característico de 2.394 m/km., el cual representa un Índice de Servicialidad (PSI) de 3.235 indicando el buen estado del pavimento en condiciones generales a toda la vía.
7. Se realizó el análisis y evaluación de los índices de rugosidad de la panamericana Norte – Trujillo, a través del método de Road and Level, a lo largo de 23.2 km, desde el ovalo Moche hasta el ovalo el Milagro; del cual se obtuvo un IRI promedio de 2.261 m/km, con una desviación estándar de 0.203 m/km. generando un IRI característico de 2.595 m/km. el cual representa un Índice de Servicialidad (PSI) de 3.119 indicando el buen estado del pavimento en condiciones generales a toda la vía.
8. Comparamos el Índice de Rugosidad Internacional (IRI) que hemos obtenido en la realización de esta tesis con los datos de ensayos realizados anteriormente como:
- ✓ Los del Año 1995 son obtenidos de la primera prueba de del control de calidad realizados a la carretera Panamericana Norte – Trujillo, realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo.
 - ✓ Los datos del año 2013, son otorgados por la empresa COVISOL realiza la medición del IRI.

- ✓ Los datos del año 2016 lo recopilamos de la Tesis de Maestría del Br. Jaime Sachún Quispe, que realiza la medición del IRI mediante el método de Merlín.

CUADRO: Base De Datos Del IRI Obtenidos En El Tiempo.

METODO DE MERLIN - IRI CARAC. (M/KM)				
TRAMO - AÑO	1995	2013	2016	2017
OVALO MOCHE - VICTOR LARCO	-	1.9	2.39	2.39
VICTOR LARCO - HUANCHACO	1.42	2.08	1.91	2.43
HUANCHACO - OVALO EL MILAGRO	1.89	1.74	1.98	2.33
IRI CARACT (PROM. TOTAL)	1.66	1.91	2.09	2.38

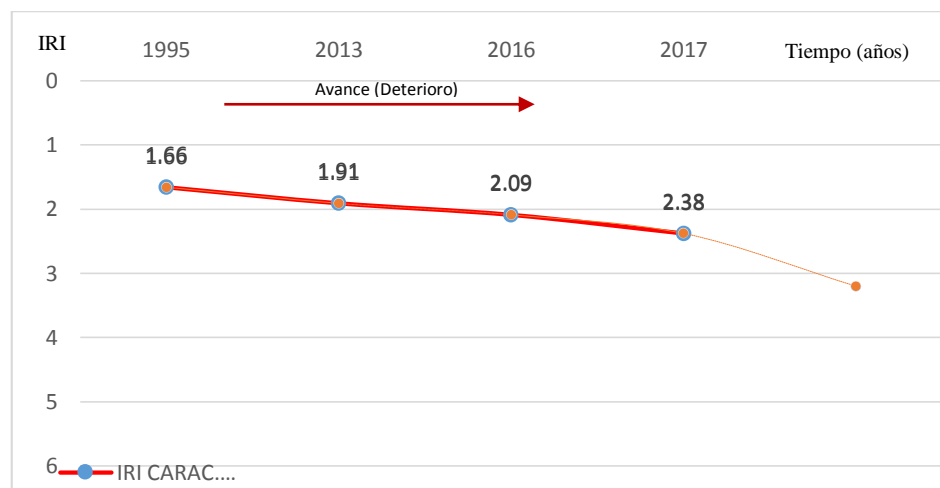


Figura: Deterioro de la Carretera Panamericana Norte con respecto al tiempo.

- Este se va incrementando, mostrando un aumento de la regularidad superficial, así mismo esto generará variaciones en la velocidad, en el volumen y en la composición del tránsito, siendo todos estos factores internos que afecten el nivel de servicio.
- Podemos concluir que el nivel de servicio de una vía también se ve afectado por el IRI que presenta la misma, de manera directa y progresiva, al generar varios factores que alteren las condiciones de operación y transitabilidad de la vía.

11. Teniendo en cuenta el apéndice N° 02 que forma parte del contrato de La Autopista Del Sol, suscrito entre el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la Concesionaria Vial Del Sol S.A; presenta los Parámetros De Condición Y Serviciabilidad Exigibles De Concesiones Viales (niveles de servicio individuales y plazos de respuesta) donde muestra que la Rugosidad media móvil máxima, con un intervalo de 100 m. para la recepción de las Obras es de 2.0 IRI y la rugosidad media móvil máxima, con un intervalo a 100 m. durante el periodo de conservación es de 3.5 IRI; indicándonos que el IRI obtenido mediante el método de Merlín de 2.394 y el IRI obtenido mediante el método de Road and Level de 2.595, se encuentran en el rango de conservación, confirmándose que los parámetros fijados en el contrato SI se cumplen. ¹⁸

¹⁸ Ver Anexos: Apéndice N° 02 del contrato de La Autopista Del Sol. Pg. 319 – Pg. 326.

V. RECOMENDACIONES

Se debe tener en cuenta la calibración de los equipos a utilizar y la precaución necesaria durante el traslado y utilización de estos.

Se recomienda realizar un recorrido general de la vía antes de realizarse cualquier ensayo, para tomar medidas o evitar obstáculos que puedan afectar a los mismos.

El tramo a evaluar debe ser recto, sin ningún tipo de singularidades (buzones, cruces de vía, etc.) que pueden afectar de manera súbita o grosera la realización de los ensayos.

Se recomienda realizar la evaluación de la regularidad superficial anualmente de nuestras vías. Para que de esta manera se obtengan niveles fijos de aceptación y de esta manera contar con parámetros de calidad de acuerdo a la realidad del Perú.

Para vías existentes como la panamericana norte, es indispensable tener rangos con límites de alerta para la identificación del estado de la vía y /o mantenimiento de la misma.

Realizar los ensayos cuando los niveles de tráfico sean más bajos y con la protección de un vehículo, teniendo en cuenta el mismo sentido de la vía.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AASHTO (1993) Capitulo: *Método AASHTO 93 Para El Diseño De Pavimentos Rígidos*. Washington, D.C.

American Society for Testing and Materials(ASTM), E 1274-03, *Standar Test Metod for Measuring Pavements Roughness Using a Profilograph*, EUA.

American Society for Testing and Materials(ASTM) E 1364-95(2000) “*Standard Test Method For Measuring Road Roughness By Static Level Method*”

Arriaga, M.; Garnica, P. Y Rico, A. (1998). *Índice Internacional De Rugosidad En La Red Carretera De México*. Publicación Técnica N° 108. México.

Badilla, G. (2008). *Determinación De La Regularidad Superficial Del Pavimento, Mediante El Cálculo Del Índice De Regularidad Internacional. (IRI) San José*. Costa Rica.

Camineros S.A.C. *Manual De Usuario Merliner TM – Merlín Equipo Para Rugosidad*.

Caro, F Y Peña, G. (2012). *Análisis Y Criterios Para El Cálculo Del Índice De Rugosidad Internacional (IRI) En Vías Urbanas Colombianas Que Orienten La Elaboración De Una Especificación Técnica*. Colombia.

Crespo del Rio, R. (2003). *Variación del IRI según la longitud de evaluación*. Área de Gestión de Infraestructura. AEPO Ingenieros Consultores. Madrid - España.

Del Águila, P. (2000). *Metodología Para La Determinación De Rugosidad De Los Pavimentos*. Lima Perú,

Michael W. Sayers (1989). *Two Quarter-Car Models For Defining Road Roughness: IRI And HRI (Pag 33-45)*, *Transportation Research Board*.

MTC (2014). *Manual Técnico De Mantenimiento Rutinario Para La Red Vial Departamental No Pavimentada, Provias Departamental, Programa De Caminos Departamentales*. Lima Perú.

Onofre, J., Sánchez J., Y Santiago W. (2008). “*Determinación Del Índice De Rugosidad Internacional De Pavimentos Usando El Perfilometro Romdas Z-250*”, (Pág. 22-34) (Tesis de licenciatura en Ciencias e Ingeniería con Mención en Ingeniería Civil) Universidad De El Salvador De Ingeniería Y Arquitectura. El Salvador.

Rodríguez E. (2009). *Cálculo del Índice de Condición de Pavimentos Flexible en la Av. Luis Montero, distrito de Castilla*”(Tesis Para Optar Por El Título De Ingeniero). Piura.

Sachún, J. (2016). *Estudio Del Índice De Rugosidad Internacional De La Panamericana Norte – Zona Trujillo, Para Su Mantenimiento* (Tesis Para Obtener El Grado De Maestro En Transportes Y Conservación Vial). Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo – Perú.

Sánchez, I. & De Solminihac, H. (1989) *El IRI: Un Indicador De La Regularidad Superficial*. Revista de Ingeniería y construcción n° 6, Enero-Junio)

SHRP (1994). *Manual For Profile Measurement: Operational Field Guidelines (Pag.47-60), National Research Council*.

The University Of Michigan Transportation Research Institute (1995). *Sayers, M. On The Calculation Of IRI From Longitudinal Road Profile (Pag.3-18)*.


Ventura, J. y Alvarenga, E. (2005). *Determinación del índice de regularidad internacional (IRI)*. Unidad de investigación y desarrollo vial. Ministerio de obras públicas, transporte, vivienda y desarrollo urbano. República De El Salvador.

VII. ANEXOS

HOJAS DE CAMPO DEL DESARROLLO DE LOS METODO

MÉTODO DE MERLÍN.

TRAMO: OV. MOCHE – VÍCTOR LARCO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 01 DESDE EL KM. 563+500 HASTA KM. 563+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.

SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.

TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017

CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:01

INICIO KM: 563+500

FIN KM: 563+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	23	23	20	24	21	24	26	26	28
2	22	23	25	21	22	23	25	27	25	25
3	21	19	24	25	26	23	28	22	21	26
4	24	19	22	36	28	20	25	24	25	25
5	23	22	18	17	24	26	24	26	27	22
6	24	21	27	21	22	24	25	25	29	24
7	25	20	21	26	22	27	24	28	30	25
8	26	24	23	28	23	27	23	26	28	26
9	23	21	20	24	21	24	26	28	26	29
10	22	23	22	16	22	22	28	30	25	29
11	22	24	21	32	21	22	26	28	26	30
12	21	23	21	18	21	25	24	27	28	27
13	23	24	21	17	19	25	25	25	25	26
14	23	24	22	23	23	23	23	23	25	23
15	20	22	20	23	24	24	25	25	23	24
16	22	25	18	22	20	23	24	24	26	23
17	23	24	27	21	24	26	22	24	26	24
18	24	26	21	24	22	23	27	25	24	24
19	20	24	23	25	24	25	22	25	24	22
20	19	22	22	27	26	22	25	29	27	24

TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:

BASE GRANULAR:

BASE IMPRIMADA:

TRAT. BICAPA:

CARPETA EN FRIO:

CARPETA EN CALIENTE:

RECAPEA ASFALTICO:

SELLO ASFALTICO:

OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 1

INICIO KM : 563+500

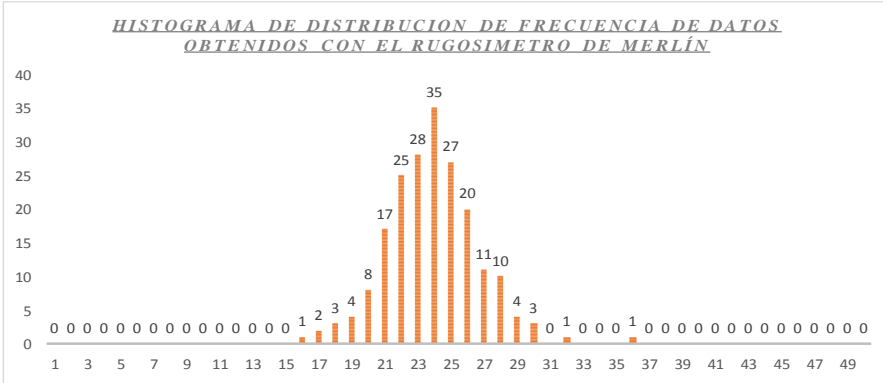
FIN KM: 563+900

N° DE DATOS: 200

VALOR MAX.: 36

VALOR MIN. : 16

HISTOGRAMA DE DISTRIBUCION DE FRECUENCIA DE DATOS
OBTENIDOS CON EL RUGOSIMETRO DE MERLÍN





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	1	1	0	0.00	0.00
17	2	3	0	0.00	0.00
18	3	6	0	0.00	0.00
19	4	10	0	0.00	0.00
20	8	18	8	8.00	1.00
21	17	35	17	17.00	1.00
22	25	60	25	25.00	1.00
23	28	88	28	28.00	1.00
24	35	123	35	35.00	1.00
25	27	150	27	27.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	20	50	20	20.00	1.00
27	11	30	11	11.00	1.00
28	10	19	10	10.00	0.90
29	4	9	0	0.00	0.00
30	3	5	0	0.00	0.00
31	0	2	0	0.00	0.00
32	1	2	0	0.00	0.00
33	0	1	0	0.00	0.00
34	0	1	0	0.00	0.00
35	0	1	0	0.00	0.00
36	1	1	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.90

FC = 2.07

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.90000
D =	8.90000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.90000	5
D =	44.5	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$	CUANDO	$2.4 < IRI < 5.9$	O	$D > 50 \text{ mm.}$
F (5)	$IRI = 0.0485 D$	CUANDO	$IRI < 2.4$	O	$D < 50 \text{ mm.}$
D mm. =	44.5 mm.				
IRI =	2.16 m/km.				

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 563+500 y 563+900 es de 2.16 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 02 DESDE EL KM. 563+900 HASTA KM. 564+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:02 INICIO KM.: 563+900 FIN KM.: 564+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24	22	23	21	24	22	23	24	23	27
2	24	22	22	23	24	20	22	23	23	24
3	25	22	23	25	25	19	24	22	23	23
4	25	24	23	23	27	19	22	21	25	21
5	26	25	22	23	29	19	22	20	24	19
6	27	24	25	26	31	21	22	22	26	17
7	26	25	23	24	30	21	23	24	27	19
8	25	28	23	23	28	22	24	26	28	21
9	27	26	21	22	26	21	26	28	28	23
10	25	24	22	23	25	22	28	24	29	22
11	25	23	25	27	22	21	30	19	27	22
12	24	21	23	23	22	22	26	24	25	19
13	23	22	24	21	21	22	23	22	23	18
14	23	23	23	24	20	21	27	21	22	18
15	24	25	24	23	21	21	24	23	24	20
16	24	23	25	23	22	22	23	27	23	18
17	25	23	23	24	21	23	22	24	21	20
18	25	23	22	22	27	21	22	23	22	23
19	26	22	21	22	24	22	24	26	25	23
20	25	22	20	23	23	23	24	24	28	23

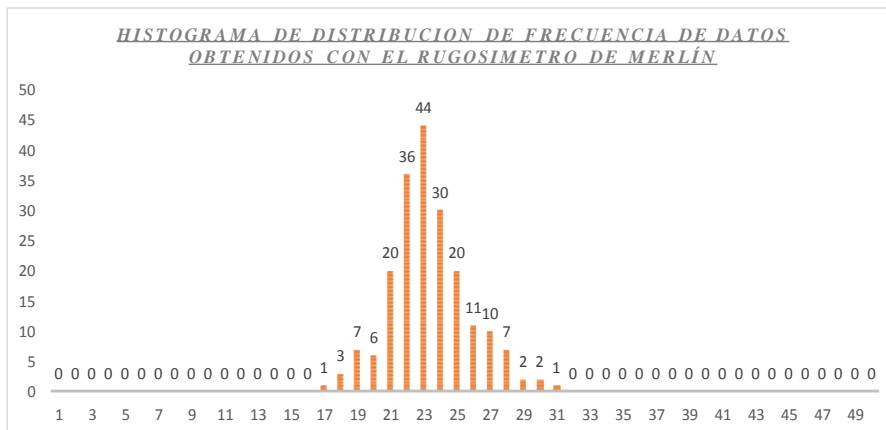
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 2 INICIO KM. : 563+900 FIN KM.: 564+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	1	1	0	0.00	0.00
18	3	4	0	0.00	0.00
19	7	11	0	0.00	0.14
20	6	17	6	6.00	1.00
21	20	37	20	20.00	1.00
22	36	73	36	36.00	1.00
23	44	117	44	44.00	1.00
24	30	147	30	30.00	1.00
25	20	167	20	20.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	11	33	11	11.00	1.00
27	10	22	10	10.00	1.00
28	7	12	7	7.00	0.29
29	2	5	0	0.00	0.00
30	2	3	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.43

FC = 1.86

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.42857
D =	8.42857	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.42857	5
D =	42.14	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	IRI = 0.593 + 0.0471 D	CUANDO	2.4 < IRI < 15.9	O	D > 50 mm.
F (5)	IRI = 0.0485 D	CUANDO	IRI < 2.4	O	D < 50 mm.
D mm. =	42.14 mm.				
IRI =	2.04 m/km.				

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 563+900 y 564+300 es de 2.04 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 03 DESDE EL KM. 564+300 HASTA KM. 564+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:03 INICIO KM.: 564+300 FIN KM.: 564+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	20	18	25	23	25	23	23	21	26
2	19	23	20	23	23	27	22	23	24	24
3	21	23	21	20	19	26	20	24	24	23
4	22	22	22	25	22	24	18	23	24	25
5	22	24	22	23	22	22	17	23	26	27
6	20	25	23	22	20	21	19	23	24	27
7	22	25	23	21	23	23	22	23	25	26
8	21	23	24	18	22	22	25	24	26	24
9	22	23	26	24	22	22	28	26	26	24
10	23	23	20	23	22	23	28	27	24	25
11	22	22	24	23	24	22	27	29	24	24
12	23	23	22	23	24	23	27	29	23	23
13	22	22	21	27	23	22	25	27	25	23
14	22	22	22	22	25	21	24	27	24	25
15	23	23	23	22	23	23	22	26	24	26
16	23	22	22	19	23	21	19	22	24	25
17	22	22	23	19	25	23	23	23	25	24
18	20	27	26	22	23	23	25	25	26	26
19	23	20	28	21	23	23	25	24	27	24
20	22	19	28	21	20	22	22	24	25	25

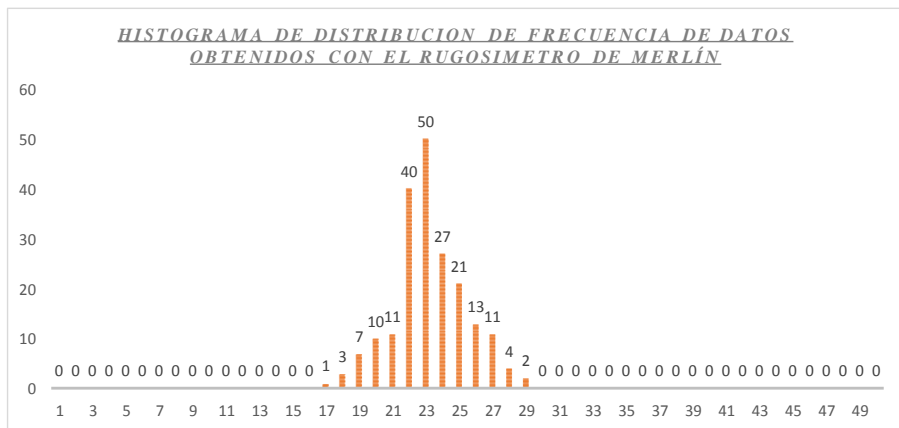
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 3 INICIO KM. : 564+300 FIN KM.: 564+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	1	1	0	0.00	0.00
18	3	4	0	0.00	0.00
19	7	11	0	0.00	0.14
20	10	21	10	10.00	1.00
21	11	32	11	11.00	1.00
22	40	72	40	40.00	1.00
23	50	122	50	50.00	1.00
24	27	149	27	27.00	1.00
25	21	170	21	21.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	13	30	13	13.00	1.54
27	11	17	11	11.00	0.64
28	4	6	0	0.00	0.00
29	2	2	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.32

FC = 1.82

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.31768
D =	8.31768	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.31768	5
D =	41.59	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 41.59 mm.

IRI = 2.02 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 564+300 y 564+700 es de 2.02 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 04 DESDE EL KM. 564+700 HASTA KM. 565+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:04 INICIO KM.: 564+700 FIN KM.: 565+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	27	26	22	21	21	23	22	19	25
2	27	27	25	22	20	22	21	21	19	27
3	26	28	25	21	21	23	23	20	21	29
4	26	28	25	19	24	24	23	21	22	27
5	27	27	24	17	21	21	23	22	23	24
6	28	26	24	19	23	21	22	23	23	22
7	29	22	24	19	24	24	21	21	24	23
8	29	26	25	20	21	24	21	22	24	24
9	28	27	26	22	24	25	22	22	22	24
10	28	28	27	21	22	27	22	19	20	19
11	26	29	26	23	21	27	23	22	25	19
12	27	28	27	21	22	29	23	22	23	19
13	27	27	24	22	22	28	24	25	23	21
14	28	24	26	22	21	26	25	23	22	23
15	25	25	27	21	21	25	21	21	21	23
16	23	25	28	22	20	23	20	19	21	22
17	24	25	26	23	20	21	21	18	23	21
18	23	26	28	22	20	20	22	17	23	20
19	24	25	28	22	20	23	20	18	21	18
20	26	27	24	21	20	25	21	18	23	20

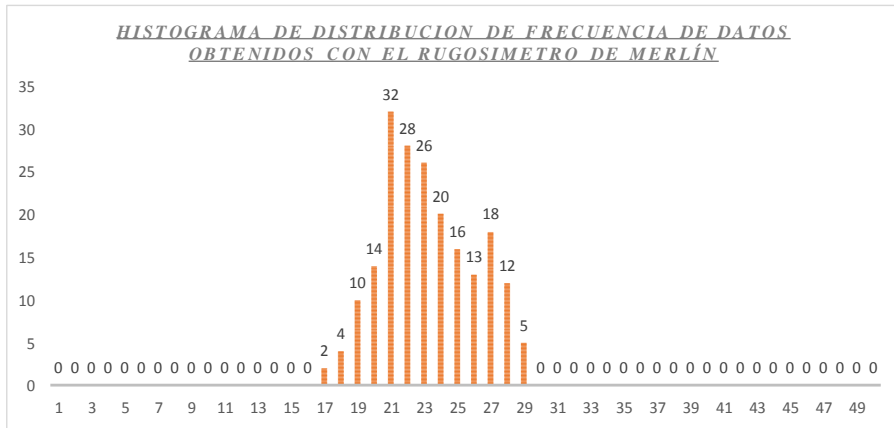
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:
 BASE GRANULAR:
 BASE IMPRIMADA:
 TRAT. BICAPA:
 CARPETA EN FRIO:
 CARPETA EN CALIENTE: X
 RECAPEO ASFALTICO:
 SELLO ASFALTICO:
 OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 4 INICIO KM. : 564+700 FIN KM.: 565+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	2	2	0	0.00	0.00
18	4	6	0	0.00	0.00
19	10	16	0	0.00	0.60
20	14	30	14	14.00	1.00
21	32	62	32	32.00	1.00
22	28	90	28	28.00	1.00
23	26	116	26	26.00	1.00
24	20	136	20	20.00	1.00
25	16	152	16	16.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	13	48	13	13.00	1.00
27	18	35	18	18.00	1.00
28	12	17	12	12.00	0.58
29	5	5	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.18

FC = 2.04

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.18333
D =	9.18333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.18333	5
D =	45.92	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.92 mm.

IRI = 2.23 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 564+700 y 565+100 es de 2.23 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 05 DESDE EL KM. 565+100 HASTA KM. 565+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:05 INICIO KM: 565+100 FIN KM: 565+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	25	25	24	25	24	26	25	22	23
2	20	25	24	26	25	25	24	24	19	19
3	18	23	24	27	25	23	21	27	21	18
4	20	21	24	25	24	23	24	20	21	17
5	19	21	27	24	23	22	27	25	22	19
6	17	22	25	26	19	21	27	20	21	19
7	18	22	18	27	21	23	26	23	22	20
8	18	21	21	25	23	22	24	23	24	20
9	20	20	20	25	23	20	24	24	21	22
10	23	20	25	18	21	18	24	24	19	23
11	26	22	19	21	21	19	24	23	22	22
12	26	24	20	19	21	19	23	24	22	23
13	22	24	22	28	22	21	24	23	21	19
14	22	24	22	28	22	23	25	23	23	22
15	24	24	21	24	24	23	26	25	26	23
16	23	22	20	22	24	24	25	22	28	23
17	22	22	18	23	25	25	25	23	30	25
18	22	23	20	23	24	19	26	20	29	20
19	22	23	21	23	24	22	22	21	26	22
20	23	22	21	24	23	26	25	19	24	22

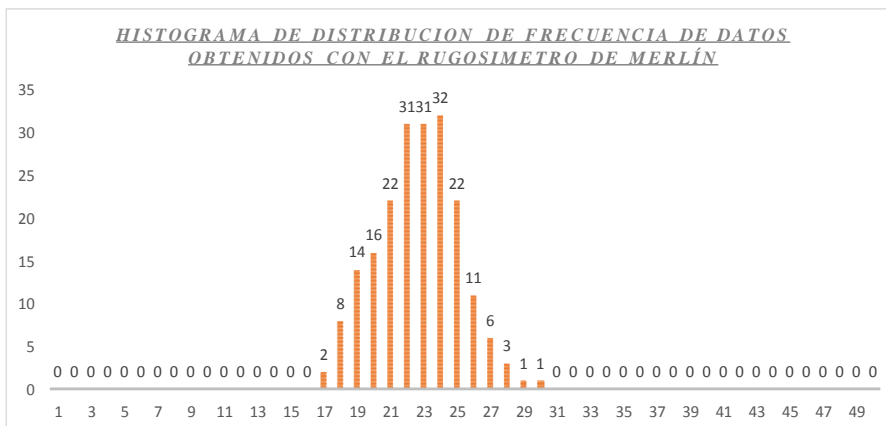
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 5 INICIO KM. : 565+100 FIN KM.: 565+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	2	2	0	0.00	0.00
18	8	10	0	0.00	0.00
19	14	24	14	14.00	1.00
20	16	40	16	16.00	1.00
21	22	62	22	22.00	1.00
22	31	93	31	31.00	1.00
23	31	124	31	31.00	1.00
24	32	156	32	32.00	1.00
25	22	178	22	22.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	11	22	11	11.00	1.00
27	6	11	6	6.00	0.17
28	3	5	0	0.00	0.00
29	1	2	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.17

FC = 1.74

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.16667
D =	8.16667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.16667	5
D =	40.83	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 40.83 mm.

IRI = 1.98 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 565+100 y 565+500 es de 1.98 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 06 DESDE EL KM. 565+500 HASTA KM. 565+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:06 INICIO KM: 565+500 FIN KM: 565+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	26	23	25	25	23	22	26	18	30
2	20	25	23	27	27	23	25	24	19	20
3	20	25	22	29	28	24	20	27	21	21
4	23	18	22	29	30	24	19	19	22	22
5	19	18	21	27	28	23	18	25	22	22
6	20	19	24	26	30	25	20	20	22	21
7	22	24	22	24	29	19	22	23	22	24
8	22	25	23	23	27	23	24	22	25	22
9	21	24	23	23	26	25	26	24	20	22
10	21	22	24	24	24	23	23	26	19	23
11	27	22	21	22	21	21	24	28	21	23
12	26	27	18	20	20	23	23	25	22	23
13	22	23	24	26	22	22	23	25	21	19
14	22	28	26	28	22	23	19	25	23	22
15	22	24	24	24	24	23	26	25	26	23
16	22	22	23	22	20	24	24	23	23	23
17	20	21	24	24	24	24	25	24	23	25
18	20	18	23	23	24	19	26	20	18	21
19	21	23	23	23	24	23	22	21	25	22
20	23	22	23	24	23	27	25	19	22	23

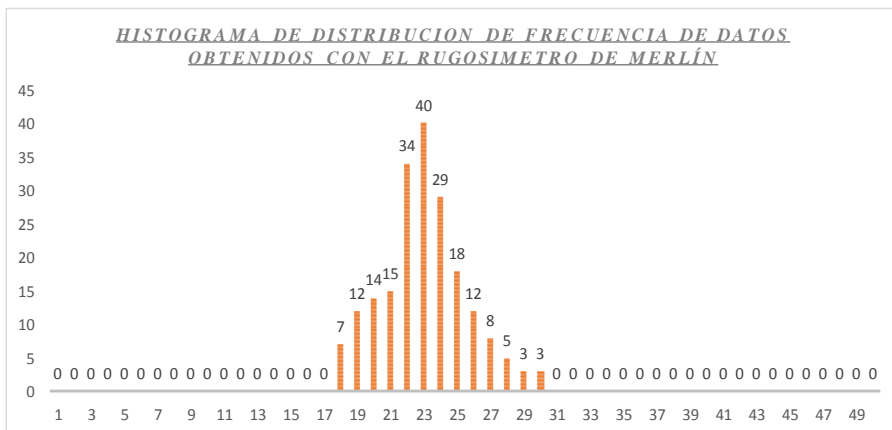
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 6 INICIO KM. : 565+500 FIN KM.: 565+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 18





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	7	7	0	0.00	0.00
19	12	19	0	0.00	0.75
20	14	33	14	14.00	1.00
21	15	48	15	15.00	1.00
22	34	82	34	34.00	1.00
23	40	122	40	40.00	1.00
24	29	151	29	29.00	1.00
25	18	169	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	12	31	12	12.00	1.00
27	8	19	8	8.00	1.00
28	5	11	5	5.00	0.20
29	3	6	0	0.00	0.00
30	3	3	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.95

FC = 1.83

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.95000
D =	8.95000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.95000	5
D =	44.75	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 44.75 mm.

IRI = 2.17 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 565+500 y 565+900 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 07 DESDE EL KM. 565+900 HASTA KM. 566+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:07 INICIO KM.: 565+900 FIN KM.: 566+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	26	23	23	26	22	23	25	23	27
2	22	27	23	25	27	18	25	24	20	20
3	22	29	24	21	28	22	20	27	22	21
4	22	30	24	18	29	22	19	19	22	23
5	21	29	23	22	27	22	18	25	22	26
6	23	27	25	22	25	22	20	21	22	28
7	22	26	19	22	23	22	23	22	22	27
8	23	25	23	23	22	25	24	22	25	25
9	23	26	25	27	24	21	25	24	21	23
10	24	24	23	23	24	19	26	24	19	22
11	27	21	21	24	24	22	26	24	22	22
12	28	21	24	23	26	22	27	25	22	21
13	30	22	22	23	23	22	28	23	21	18
14	29	22	23	20	23	23	27	23	23	22
15	28	24	23	26	23	26	27	24	25	23
16	25	20	24	25	22	24	26	23	23	23
17	24	25	25	25	24	23	26	23	23	26
18	24	24	19	26	20	21	26	20	24	21
19	24	24	21	22	21	25	22	21	25	22
20	24	23	27	25	19	21	25	19	22	23

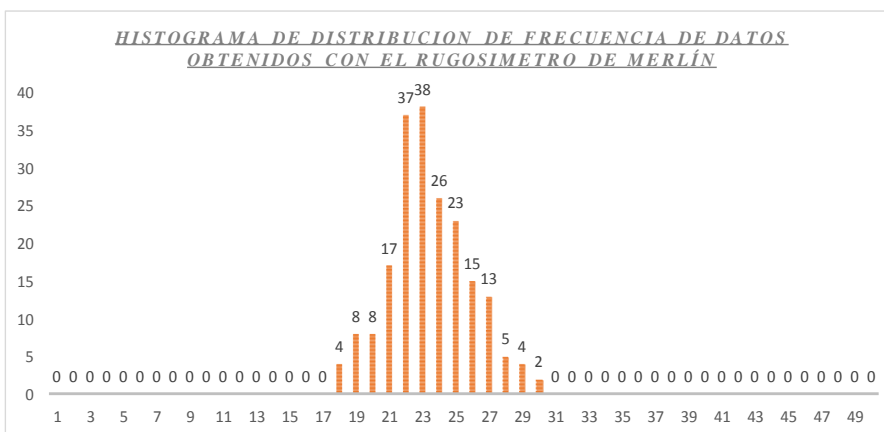
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 7 INICIO KM. : 565+900 FIN KM.: 566+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 18





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	4	4	0	0.00	0.00
19	8	12	0	0.00	0.25
20	8	20	8	8.00	1.00
21	17	37	17	17.00	1.00
22	37	74	37	37.00	1.00
23	38	112	38	38.00	1.00
24	26	138	26	26.00	1.00
25	23	161	23	23.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	15	39	15	15.00	1.00
27	13	24	13	13.00	1.00
28	5	11	5	5.00	0.20
29	4	6	0	0.00	0.00
30	2	2	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.45

FC = 1.93

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.45000
D =	8.45000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.45000	5
D =	42.25	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 42.25 mm.

IRI = 2.05 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 565+900 y 566+300 es de 2.05 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 08 DESDE EL KM. 566+300 HASTA KM. 566+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:08 INICIO KM.: 566+300 FIN KM.: 566+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	24	28	27	29	27	27	27	25	27
2	27	25	28	26	26	31	26	28	29	29
3	28	30	27	29	26	28	28	25	29	29
4	28	30	27	25	22	30	28	25	23	21
5	29	27	27	25	27	29	26	27	23	28
6	27	28	27	25	27	28	27	28	23	29
7	24	26	28	29	29	27	28	25	22	29
8	24	28	25	29	29	27	23	25	21	24
9	26	28	24	23	21	27	23	27	24	25
10	28	27	27	23	28	27	21	24	25	24
11	28	27	28	23	29	28	21	22	24	24
12	30	28	25	22	29	26	22	26	23	25
13	29	22	25	21	24	25	22	27	22	26
14	27	24	26	24	25	24	24	22	25	22
15	26	35	28	22	21	26	25	23	22	18
16	25	31	26	25	19	29	19	25	27	23
17	27	19	28	26	25	28	25	27	27	21
18	29	27	29	27	24	28	21	20	23	25
19	25	32	28	25	21	28	23	20	26	24
20	23	25	27	27	24	26	21	22	24	28

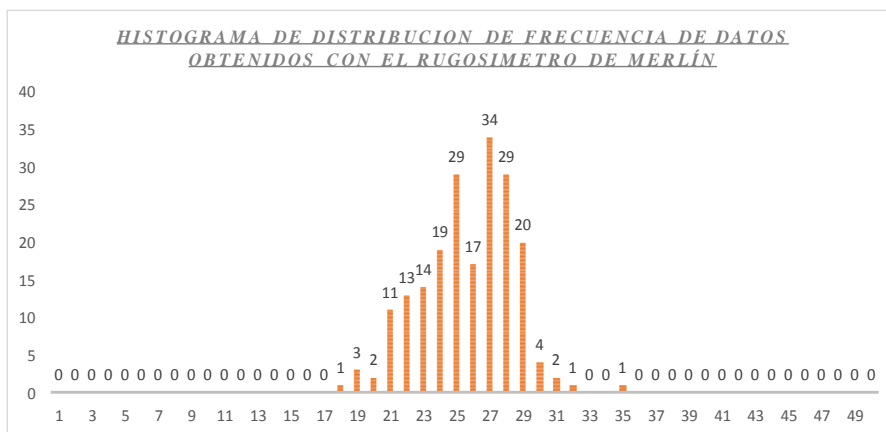
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 8 INICIO KM. : 566+300 FIN KM.: 566+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 35 VALOR MIN. : 18





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	1	1	0	0.00	0.00
19	3	4	0	0.00	0.00
20	2	6	0	0.00	0.00
21	11	17	11	11.00	0.64
22	13	30	13	13.00	1.00
23	14	44	14	14.00	1.00
24	19	63	19	19.00	1.00
25	29	92	29	29.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	17	108	17	17.00	1.00
27	34	91	34	34.00	1.00
28	29	57	29	29.00	1.00
29	20	28	20	20.00	0.90
30	4	8	0	0.00	0.00
31	2	4	0	0.00	0.00
32	1	2	0	0.00	0.00
33	0	1	0	0.00	0.00
34	0	1	0	0.00	0.00
35	1	1	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.54

FC = 2.87

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.53636
D =	8.53636	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.53636	5
D =	42.68	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 42.68 mm.

IRI = 2.07 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 566+300 y 566+700 es de 2.07 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 09 DESDE EL KM. 566+700 HASTA KM. 567+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:09 INICIO KM.: 566+700 FIN KM.: 567+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	27	28	23	29	28	28	25	24	27
2	28	28	25	22	29	31	26	28	22	22
3	28	21	25	22	24	28	28	25	22	21
4	27	20	27	24	25	30	28	24	22	20
5	27	21	24	25	24	29	27	27	23	28
6	27	20	21	24	24	28	27	28	23	23
7	26	22	26	23	25	28	28	25	22	23
8	25	22	27	21	26	28	21	24	21	23
9	25	24	22	25	22	27	23	27	20	25
10	26	25	23	22	19	27	21	24	21	23
11	29	19	25	27	24	27	20	21	23	24
12	28	25	27	27	21	26	21	26	23	25
13	24	27	25	25	25	25	22	27	21	26
14	21	24	25	23	29	24	24	23	25	23
15	20	22	24	24	28	26	25	23	21	21
16	22	26	23	25	19	29	19	25	21	21
17	21	27	21	26	25	28	25	27	21	21
18	24	23	25	22	24	28	21	20	23	25
19	25	23	22	19	22	29	23	20	23	23
20	19	25	27	24	24	26	21	22	24	21

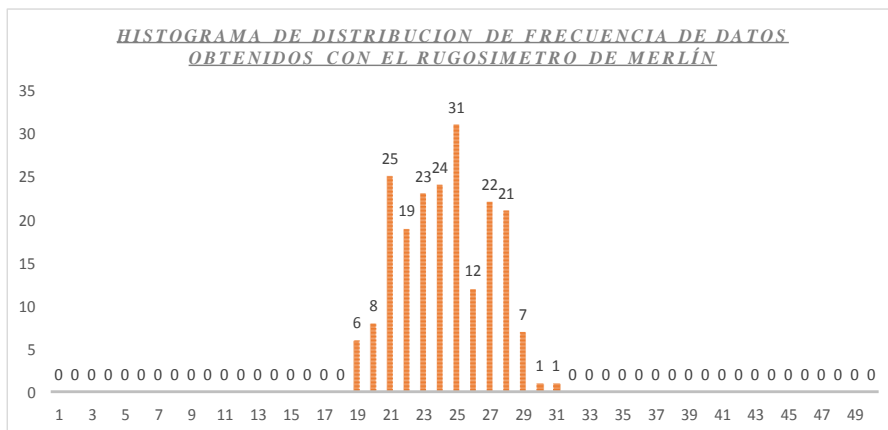
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 9 INICIO KM. : 566+700 FIN KM.: 567+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 19





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	0	0	0	0.00	0.00
19	6	6	0	0.00	0.00
20	8	14	0	0.00	0.50
21	25	39	25	25.00	1.00
22	19	58	19	19.00	1.00
23	23	81	23	23.00	1.00
24	24	105	24	24.00	1.00
25	31	136	31	31.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	12	64	12	12.00	1.00
27	22	52	22	22.00	1.00
28	21	30	21	21.00	0.95
29	7	9	0	0.00	0.00
30	1	2	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.45

FC = 2.28

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.45238
D =	8.45238	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.45238	5
D =	42.26	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 42.26 mm.

IRI = 2.05 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 566+700 y 567+100 es de 2.05 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 10 DESDE EL KM. 567+100 HASTA KM. 567+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:10 INICIO KM.: 567+100 FIN KM.: 567+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	23	25	28	28	25	22	21	25	22
2	27	22	26	28	23	25	21	21	22	21
3	22	24	22	27	23	27	21	24	23	20
4	24	22	19	27	21	24	21	27	22	20
5	25	27	24	28	21	21	23	30	24	28
6	27	27	22	29	22	26	23	28	23	23
7	25	25	25	31	21	27	22	18	22	23
8	25	24	29	29	24	23	25	27	21	23
9	24	24	28	28	25	23	21	27	19	25
10	23	25	19	29	19	25	22	28	21	24
11	21	26	24	28	25	27	22	30	23	24
12	28	26	26	17	21	26	22	29	23	25
13	23	27	24	25	25	25	21	27	22	26
14	20	24	25	24	29	25	24	23	25	22
15	18	22	24	24	28	26	23	23	21	23
16	25	26	23	25	18	29	26	25	22	20
17	26	26	21	25	25	28	25	27	22	17
18	28	23	25	24	24	28	24	20	23	25
19	24	23	22	24	22	29	23	19	23	23
20	17	25	27	27	24	26	21	22	24	19

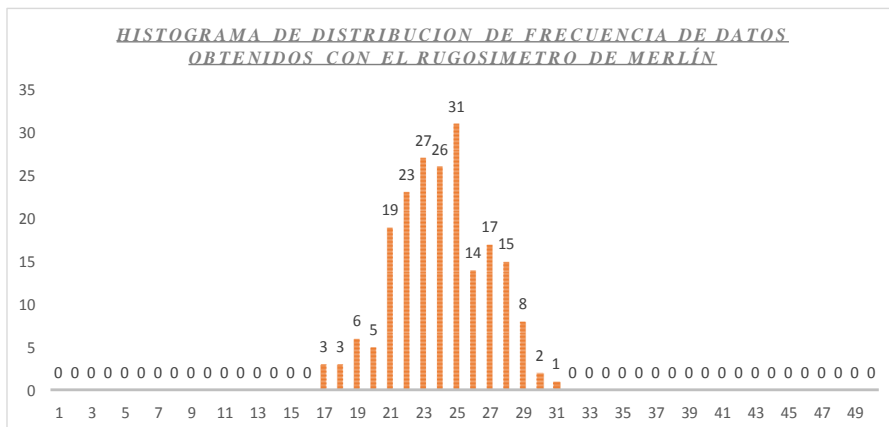
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 10 INICIO KM. : 567+100 FIN KM.: 567+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	3	3	0	0.00	0.00
18	3	6	0	0.00	0.00
19	6	12	0	0.00	0.33
20	5	17	5	5.00	1.00
21	19	36	19	19.00	1.00
22	23	59	23	23.00	1.00
23	27	86	27	27.00	1.00
24	26	112	26	26.00	1.00
25	31	143	31	31.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	14	57	14	14.00	1.00
27	17	43	17	17.00	1.00
28	15	26	15	15.00	1.00
29	8	11	8	8.00	0.13
30	2	3	2	2.00	0.00
31	1	1	1	1.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.46

FC = 2.17

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.45833
D =	9.45833	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.45833	5
D =	47.29	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$	CUANDO	$2.4 < IRI < 5.9$	O	$D > 50 \text{ mm.}$
F (5)	$IRI = 0.0485 D$	CUANDO	$IRI < 2.4$	O	$D < 50 \text{ mm.}$
D mm. =	47.29 mm.				
IRI =	2.29 m/km.				

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 567+100 y 567+500 es de 2.29 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 11 DESDE EL KM. 567+500 HASTA KM. 567+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:11 INICIO KM: 567+500 FIN KM: 567+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	17	21	23	25	23	24	23	27	24	21
2	22	22	23	24	23	25	23	22	18	24
3	21	23	23	25	25	23	21	22	26	24
4	22	23	25	22	22	24	19	20	28	24
5	22	23	22	19	24	25	20	22	30	23
6	27	23	22	21	25	25	19	22	31	23
7	24	22	21	21	27	24	24	26	30	26
8	24	21	21	23	29	25	23	23	29	22
9	23	18	21	21	29	22	24	23	28	24
10	23	19	21	21	30	23	19	23	27	23
11	21	23	23	27	29	23	19	24	25	21
12	19	23	21	23	28	23	20	22	23	24
13	19	24	21	23	25	24	18	23	22	19
14	18	26	21	29	23	25	24	22	27	24
15	20	24	22	25	22	23	20	25	24	23
16	22	30	25	29	24	23	24	22	22	23
17	23	23	21	24	25	23	25	26	22	22
18	24	22	20	23	25	23	23	23	22	23
19	23	22	24	22	23	23	23	25	24	23
20	19	27	22	22	23	24	23	24	24	24

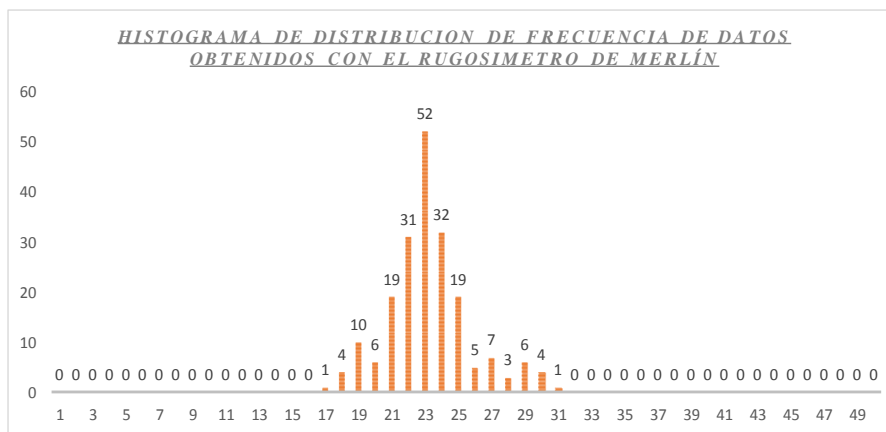
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 11 INICIO KM : 567+500 FIN KM: 567+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	1	1	0	0.00	0.00
18	4	5	0	0.00	0.00
19	10	15	0	0.00	0.50
20	6	21	6	6.00	1.00
21	19	40	19	19.00	1.00
22	31	71	31	31.00	1.00
23	52	123	52	52.00	1.00
24	32	155	32	32.00	1.00
25	19	174	19	19.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	5	26	5	5.00	1.00
27	7	21	7	7.00	1.00
28	3	14	3	3.00	1.00
29	6	11	6	6.00	0.17
30	4	5	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.67

FC = 1.78

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.66667
D =	9.66667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.66667	5
D =	48.33	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 48.33 mm.

IRI = 2.34 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 567+500 y 567+900 es de 2.34 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 12 DESDE EL KM. 567+900 HASTA KM. 568+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:12 INICIO KM.: 567+900 FIN KM.: 568+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	20	18	23	21	27	22	22	24	24
2	24	18	18	19	24	25	23	21	23	24
3	21	19	20	25	25	27	21	21	22	24
4	22	21	22	22	22	29	19	20	21	23
5	22	23	24	19	25	27	18	22	22	23
6	27	23	22	21	23	28	19	22	22	23
7	24	22	21	20	23	29	24	23	25	27
8	24	20	21	18	23	29	23	22	28	25
9	23	22	22	17	23	27	24	22	28	24
10	23	21	21	18	23	25	23	22	30	19
11	22	24	24	18	22	23	23	24	29	21
12	20	22	21	19	23	23	21	21	26	24
13	19	24	21	19	23	23	22	23	24	23
14	18	25	22	22	23	25	24	22	22	24
15	18	24	25	24	23	22	19	25	24	23
16	20	22	21	24	21	19	24	28	22	23
17	22	21	19	24	24	22	25	26	19	23
18	24	21	24	23	21	23	22	23	22	23
19	19	22	22	20	25	24	21	25	24	23
20	22	19	23	18	27	25	23	24	24	25

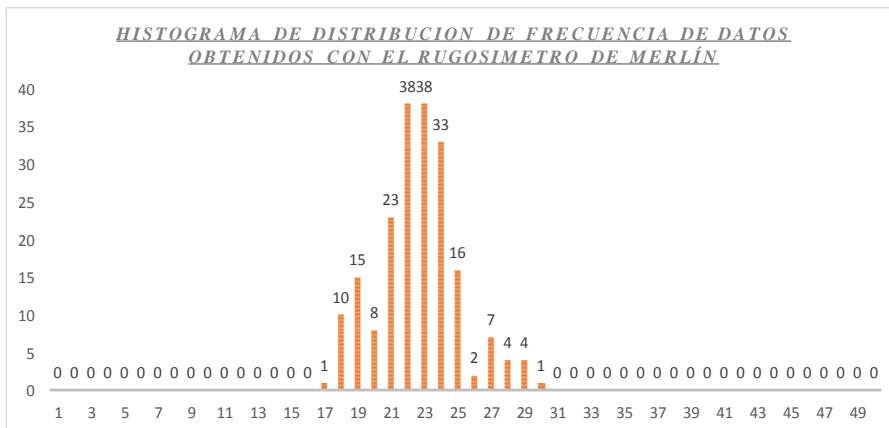
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 12 INICIO KM. : 567+900 FIN KM.: 568+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	1	1	0	0.00	0.00
18	10	11	0	0.00	0.10
19	15	26	15	15.00	1.00
20	8	34	8	8.00	1.00
21	23	57	23	23.00	1.00
22	38	95	38	38.00	1.00
23	38	133	38	38.00	1.00
24	33	166	33	33.00	1.00
25	16	182	16	16.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	2	18	2	2.00	1.00
27	7	16	7	7.00	0.86
28	4	9	0	0.00	0.00
29	4	5	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.96

FC = 1.70

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.95714
D =	8.95714	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.95714	5
D =	44.79	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 44.79 mm.

IRI = 2.17 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 567+900 y 568+300 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 13 DESDE EL KM. 568+300 HASTA KM. 568+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:13 INICIO KM: 568+300 FIN KM: 568+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	23	28	25	23	24	24	19	23	21
2	24	25	27	23	23	22	22	22	23	21
3	24	29	26	23	23	23	23	20	22	23
4	24	27	26	26	23	22	22	18	21	22
5	23	23	27	28	23	22	23	19	21	19
6	22	28	28	25	26	22	24	21	21	22
7	21	27	28	23	23	23	23	23	23	24
8	24	24	24	23	24	24	23	24	22	24
9	23	26	26	22	22	23	23	26	21	22
10	22	25	25	22	23	24	18	25	22	25
11	21	26	25	26	21	24	25	23	22	26
12	19	27	25	23	23	24	25	19	21	24
13	17	29	23	25	23	27	24	18	23	23
14	18	30	24	24	23	22	24	20	21	21
15	20	29	24	23	23	21	22	19	22	20
16	21	28	25	23	23	17	22	18	22	22
17	21	28	24	24	23	23	25	18	22	21
18	22	27	23	23	23	23	21	20	21	22
19	22	26	24	23	25	23	21	22	22	21
20	25	28	23	23	25	22	22	25	23	23

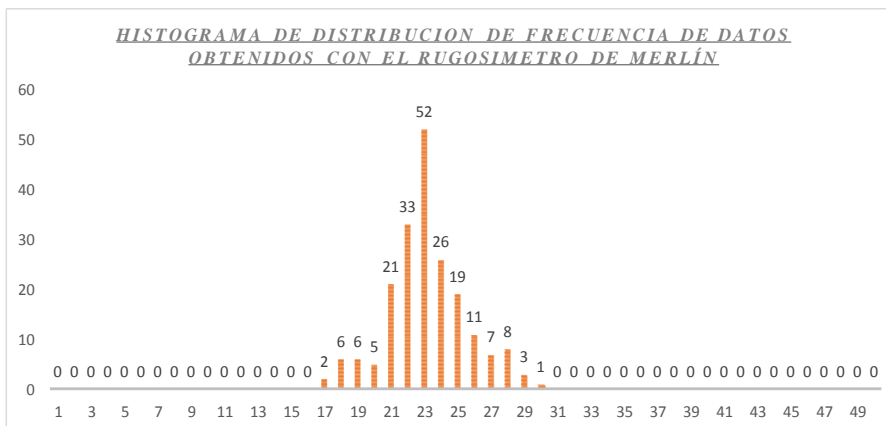
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 13 INICIO KM. : 568+300 FIN KM: 568+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	2	2	0	0.00	0.00
18	6	8	0	0.00	0.00
19	6	14	0	0.00	0.67
20	5	19	5	5.00	1.00
21	21	40	21	21.00	1.00
22	33	73	33	33.00	1.00
23	52	125	52	52.00	1.00
24	26	151	26	26.00	1.00
25	19	170	19	19.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	11	30	11	11.00	1.00
27	7	19	7	7.00	1.00
28	8	12	8	8.00	0.25
29	3	4	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.92

FC = 1.82

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.91667
D =	8.91667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.91667	5
D =	44.58	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 44.58 mm.

IRI = 2.16 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 568+300 y 568+700 es de 2.16 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 14 DESDE EL KM. 568+700 HASTA KM. 569+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO. (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:14 INICIO KM: 568+700 FIN KM: 569+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	23	22	21	24	26	23	24	22	22
2	21	24	23	24	24	22	21	22	25	24
3	23	24	22	23	24	22	19	26	27	22
4	21	22	21	22	23	24	18	24	28	23
5	18	19	23	22	26	23	21	22	27	23
6	19	26	23	21	22	22	19	21	25	23
7	21	23	22	24	23	21	18	23	23	23
8	23	23	20	25	24	24	17	26	23	24
9	22	17	24	28	23	25	19	23	28	22
10	23	18	24	26	22	23	23	21	23	26
11	23	20	24	23	20	21	28	20	24	24
12	24	21	25	24	19	23	24	18	24	23
13	21	23	23	19	17	22	24	20	24	24
14	23	23	22	16	18	25	33	21	23	24
15	24	22	24	20	21	24	35	19	24	22
16	22	20	24	23	18	20	24	17	27	19
17	18	23	23	24	24	21	19	18	23	17
18	23	21	21	23	24	22	21	20	17	17
19	23	18	24	22	27	23	25	22	30	22
20	23	23	23	22	28	26	22	24	27	24

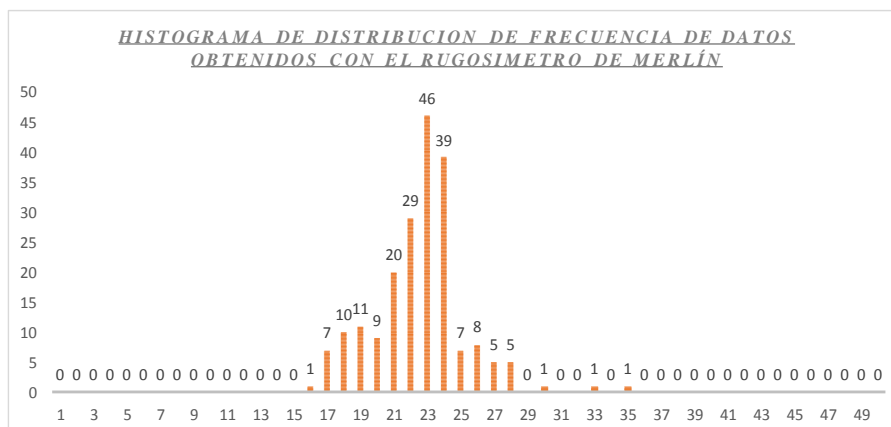
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:
 BASE GRANULAR:
 BASE IMPRIMADA:
 TRAT. BICAPA:
 CARPETA EN FRIO:
 CARPETA EN CALIENTE: X
 RECAPEO ASFALTICO:
 SELLO ASFALTICO:
 OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 14 INICIO KM. : 568+700 FIN KM: 569+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 35 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	1	1	0	0.00	0.00
17	7	8	0	0.00	0.00
18	10	18	0	0.00	0.80
19	11	29	11	11.00	1.00
20	9	38	9	9.00	1.00
21	20	58	20	20.00	1.00
22	29	87	29	29.00	1.00
23	46	133	46	46.00	1.00
24	39	172	39	39.00	1.00
25	7	179	7	7.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	8	21	8	8.00	1.00
27	5	13	5	5.00	0.60
28	5	8	0	0.00	0.00
29	0	3	0	0.00	0.00
30	1	3	0	0.00	0.00
31	0	2	0	0.00	0.00
32	0	2	0	0.00	0.00
33	1	2	0	0.00	0.00
34	0	1	0	0.00	0.00
35	1	1	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.40

FC = 1.73

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.40000
D =	9.40000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.40000	5
D =	47	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47 mm.

IRI = 2.28 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 568+700 y 569+100 es de 2.28 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 15 DESDE EL KM. 569+100 HASTA KM. 569+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:15 INICIO KM: 569+100 FIN KM: 569+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	21	23	18	21	27	26	21	23	24
2	25	26	23	17	25	22	24	24	23	25
3	23	27	23	18	24	21	22	18	22	24
4	23	25	21	18	23	24	23	23	26	26
5	23	23	23	20	26	23	22	25	27	22
6	26	23	24	22	23	22	23	25	25	21
7	23	28	21	24	23	21	23	24	23	24
8	20	24	26	25	24	23	20	26	23	24
9	19	24	27	23	24	22	19	22	28	22
10	22	24	24	24	24	21	23	23	23	26
11	25	23	24	24	24	23	28	23	24	24
12	22	23	24	24	23	23	24	22	24	24
13	22	24	23	19	23	23	23	25	23	24
14	22	27	21	16	23	20	32	24	23	24
15	23	23	19	20	25	20	27	20	24	22
16	18	17	18	23	19	24	25	24	28	18
17	22	32	20	23	24	26	19	25	23	25
18	22	21	21	23	24	23	21	18	17	23
19	22	18	19	22	21	23	25	23	32	23
20	21	23	18	21	24	26	22	24	23	23

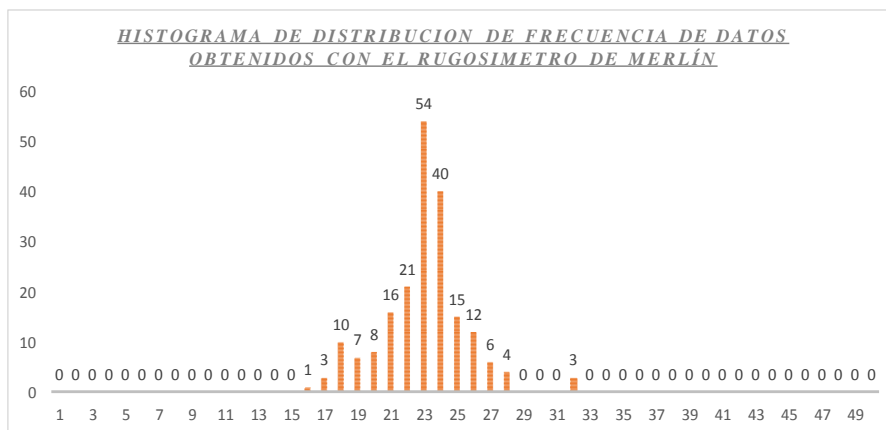
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:
 BASE GRANULAR:
 BASE IMPRIMADA:
 TRAT. BICAPA:
 CARPETA EN FRIO:
 CARPETA EN CALIENTE: X
 RECAPEO ASFALTICO:
 SELLO ASFALTICO:
 OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 15 INICIO KM : 569+100 FIN KM: 569+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 32 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	1	1	0	0.00	0.00
17	3	4	0	0.00	0.00
18	10	14	0	0.00	0.40
19	7	21	7	7.00	1.00
20	8	29	8	8.00	1.00
21	16	45	16	16.00	1.00
22	21	66	21	21.00	1.00
23	54	120	54	54.00	1.00
24	40	160	40	40.00	1.00
25	15	175	15	15.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	12	25	12	12.00	1.00
27	6	13	6	6.00	0.50
28	4	7	4	4.00	0.00
29	0	3	0	0.00	0.00
30	0	3	0	0.00	0.00
31	0	3	0	0.00	0.00
32	3	3	3	3.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.90

FC = 1.77

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.90000
D =	8.90000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.90000	5
D =	44.5	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 44.5 mm.

IRI = 2.16 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 569+100 y 569+500 es de 2.16 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 16 DESDE EL KM. 569+500 HASTA KM. 569+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EV ALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:16 INICIO KM.: 569+500 FIN KM.: 569+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	25	23	21	22	18	25	20	23	24
2	25	26	23	24	25	22	24	22	23	25
3	22	26	23	23	24	21	23	18	22	24
4	25	25	23	23	24	23	21	23	26	26
5	18	23	23	23	26	23	19	24	29	22
6	24	23	23	21	23	22	18	24	25	22
7	23	28	22	24	23	21	19	23	19	24
8	22	24	21	24	23	24	21	26	17	24
9	21	24	20	24	23	22	19	23	28	22
10	26	24	18	24	23	22	23	23	23	26
11	25	23	18	27	24	23	28	23	24	24
12	23	23	17	24	23	24	18	23	24	24
13	19	25	19	19	23	22	24	25	23	24
14	21	27	20	17	22	19	28	24	23	24
15	23	24	21	20	24	21	27	20	24	22
16	18	27	22	17	18	24	24	24	27	18
17	22	28	21	24	25	25	19	25	23	25
18	22	22	21	20	24	23	21	18	18	23
19	25	18	24	19	19	23	25	26	28	23
20	25	23	23	22	24	26	22	24	24	23

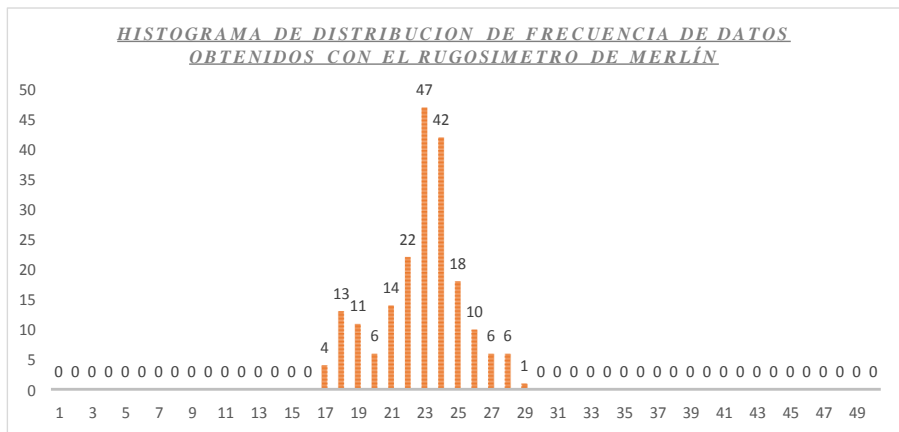
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: Presencia de Rompemuelles pronunciados

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 16 INICIO KM. : 569+500 FIN KM.: 569+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	4	4	0	0.00	0.00
18	13	17	0	0.00	0.54
19	11	28	11	11.00	1.00
20	6	34	6	6.00	1.00
21	14	48	14	14.00	1.00
22	22	70	22	22.00	1.00
23	47	117	47	47.00	1.00
24	42	159	42	42.00	1.00
25	18	177	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	10	23	10	10.00	1.00
27	6	13	6	6.00	0.50
28	6	7	0	0.00	0.00
29	1	1	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.04

FC = 1.75

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.03846
D =	9.03846	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.03846	5
D =	45.19	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 45.19 mm.

IRI = 2.19 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 569+500 y 569+900 es de 2.19 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 17 DESDE EL KM. 569+900 HASTA KM. 570+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:17 INICIO KM.: 569+900 FIN KM.: 570+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	22	23	21	25	18	25	20	25	25
2	23	22	23	24	25	19	24	24	18	23
3	23	24	21	23	24	21	23	18	23	23
4	23	22	19	23	23	24	23	23	23	28
5	23	22	23	23	26	23	22	25	21	23
6	23	23	28	22	23	22	23	27	23	24
7	23	23	18	24	23	21	23	24	26	24
8	23	23	23	24	24	25	21	26	25	22
9	24	20	28	23	23	23	19	23	23	23
10	24	19	21	23	20	21	24	23	19	24
11	23	19	21	24	19	23	28	23	21	27
12	20	21	23	25	22	24	18	23	23	23
13	19	24	23	22	25	22	23	25	23	28
14	22	19	20	21	23	19	28	24	24	18
15	22	22	23	24	23	20	27	20	23	23
16	23	25	23	26	26	24	24	24	20	28
17	24	25	25	24	25	25	19	26	20	28
18	21	25	22	23	28	23	22	18	24	24
19	21	24	23	27	24	23	25	25	25	19
20	22	25	19	28	23	26	22	28	25	22

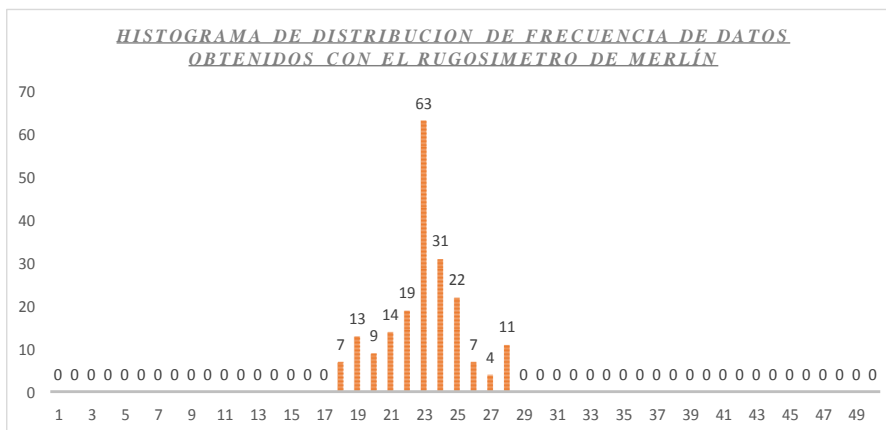
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 17 INICIO KM. : 569+900 FIN KM.: 570+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 28 VALOR MIN. : 18





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	7	7	0	0.00	0.00
19	13	20	0	0.00	0.77
20	9	29	9	9.00	1.00
21	14	43	14	14.00	1.00
22	19	62	19	19.00	1.00
23	63	125	63	63.00	1.00
24	31	156	31	31.00	1.00
25	22	178	22	22.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	22	7	7.00	1.00
27	4	15	4	4.00	1.00
28	11	11	11	11.00	0.09
29	0	0	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.86

FC = 1.74

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.86014
D =	8.86014	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.86014	5
D =	44.3	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$
-------	--------------------------

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5)	$IRI = 0.0485 D$
-------	------------------

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. =	44.3 mm.
---------	----------

IRI =	2.15 m/km.
-------	------------

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 569+900 y 570+300 es de 2.15 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 18 DESDE EL KM. 570+300 HASTA KM. 570+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:18 INICIO KM.: 570+300 FIN KM.: 570+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	21	25	18	21	18	23	29	22	19
2	22	23	25	21	24	22	23	18	22	23
3	22	23	23	26	24	21	23	23	23	28
4	24	21	26	25	23	24	21	29	24	19
5	22	19	23	23	23	24	20	27	29	23
6	22	24	23	19	24	22	24	24	25	28
7	23	28	23	21	27	22	25	19	20	27
8	24	18	23	29	23	24	23	21	19	24
9	23	23	25	23	28	22	23	25	18	19
10	20	28	24	24	18	21	23	28	17	23
11	20	27	21	23	23	23	27	24	18	21
12	24	24	24	20	28	23	18	23	18	21
13	25	20	25	20	29	23	23	25	19	19
14	26	21	18	24	24	20	28	24	18	23
15	27	25	27	25	19	20	27	23	21	24
16	26	23	24	24	21	24	24	24	19	20
17	24	24	25	23	25	26	19	24	20	19
18	21	25	22	23	28	24	22	18	24	23
19	21	24	24	27	25	24	25	27	24	21
20	21	25	21	18	24	24	27	28	24	24

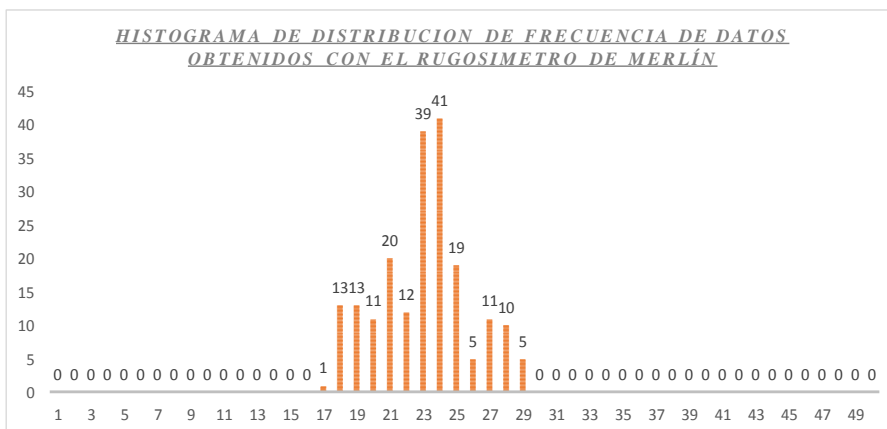
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 18 INICIO KM. : 570+300 FIN KM.: 570+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	1	1	0	0.00	0.00
18	13	14	0	0.00	0.31
19	13	27	13	13.00	1.00
20	11	38	11	11.00	1.00
21	20	58	20	20.00	1.00
22	12	70	12	12.00	1.00
23	39	109	39	39.00	1.00
24	41	150	41	41.00	1.00
25	19	169	19	19.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	5	31	5	5.00	1.00
27	11	26	11	11.00	1.00
28	10	15	10	10.00	0.50
29	5	5	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.81

FC = 1.83

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.80769
D =	9.80769	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.80769	5
D =	49.04	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$	CUANDO	$2.4 < IRI < 15.9$	O	$D > 50 \text{ mm.}$
F (5)	$IRI = 0.0485 D$	CUANDO	$IRI < 2.4$	O	$D < 50 \text{ mm.}$
D mm. =	49.04 mm.				
IRI =	2.38 m/km.				

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 570+300 y 570+700 es de 2.38 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 19 DESDE EL KM. 570+700 HASTA KM. 571+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:19 INICIO KM.: 570+700 FIN KM.: 571+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24	23	21	23	24	24	27	25	22	24
2	25	23	19	24	23	27	27	26	26	25
3	23	25	24	23	23	26	27	27	27	25
4	19	24	19	25	19	25	28	29	26	24
5	23	23	25	21	22	28	28	29	26	25
6	24	25	18	25	22	23	29	28	27	23
7	23	23	21	18	23	24	27	25	25	21
8	21	24	18	21	21	18	27	19	24	23
9	23	17	24	23	19	27	27	27	25	25
10	25	21	23	25	26	27	28	28	23	25
11	26	22	21	23	19	28	29	25	25	26
12	23	23	23	26	21	31	29	27	19	27
13	23	21	25	25	23	25	27	25	23	25
14	25	19	23	28	21	31	27	25	24	19
15	19	21	20	19	21	24	25	24	25	26
16	25	25	19	18	19	20	24	22	26	29
17	24	25	24	22	25	25	23	20	25	31
18	24	23	28	23	24	25	23	19	24	25
19	25	23	24	25	24	24	25	17	25	24
20	23	23	21	23	22	29	25	18	29	23

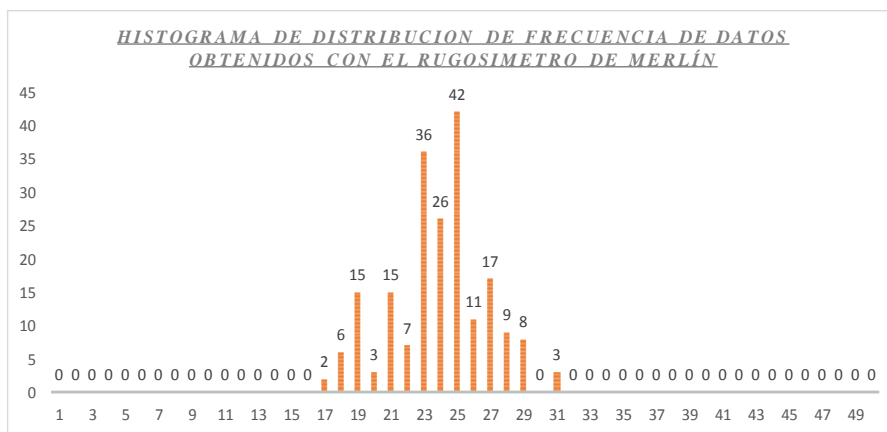
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: Precensia de Buzones en el pavimento.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 19 INICIO KM. : 570+700 FIN KM.: 571+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	2	2	0	0.00	0.00
18	6	8	0	0.00	0.00
19	15	23	0	0.00	0.87
20	3	26	3	3.00	1.00
21	15	41	15	15.00	1.00
22	7	48	7	7.00	1.00
23	36	84	36	36.00	1.00
24	26	110	26	26.00	1.00
25	42	152	42	42.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	11	48	11	11.00	1.00
27	17	37	17	17.00	1.00
28	9	20	9	9.00	1.00
29	8	11	0	0.00	0.13
30	0	3	0	0.00	0.00
31	3	3	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.99

FC = 2.04

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.99167
D =	9.99167	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.99167	5
D =	49.96	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$
-------	--------------------------

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5)	$IRI = 0.0485 D$
-------	------------------

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. =	49.96 mm.
---------	-----------

IRI =	2.42 m/km.
-------	------------

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 570+700 y 571+100 es de 2.42 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 20 DESDE EL KM. 571+100 HASTA KM. 571+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN

(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°:20 INICIO KM.: 571+100 FIN KM.: 571+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	25	27	29	26	24	24	24	24	23
2	22	28	29	25	26	25	23	24	22	19
3	22	24	29	28	27	23	20	23	22	22
4	23	24	25	25	24	21	23	22	22	22
5	22	18	25	19	23	23	23	21	23	23
6	19	24	27	28	25	25	19	20	21	22
7	26	26	28	29	23	25	24	24	24	23
8	19	28	26	25	25	26	23	25	24	22
9	21	30	29	27	19	27	19	23	23	20
10	23	24	29	25	23	24	22	20	24	23
11	21	31	27	25	24	19	23	19	26	23
12	21	22	25	24	25	26	23	18	22	19
13	19	20	24	23	25	28	22	21	24	24
14	25	25	23	20	26	31	22	23	22	23
15	23	25	23	23	25	25	21	26	23	21
16	24	24	25	25	24	25	21	23	23	24
17	22	29	23	23	29	25	21	23	23	21
18	24	23	28	23	24	25	24	22	21	23
19	25	23	24	25	24	25	27	22	24	27
20	25	26	24	25	26	25	24	25	23	25

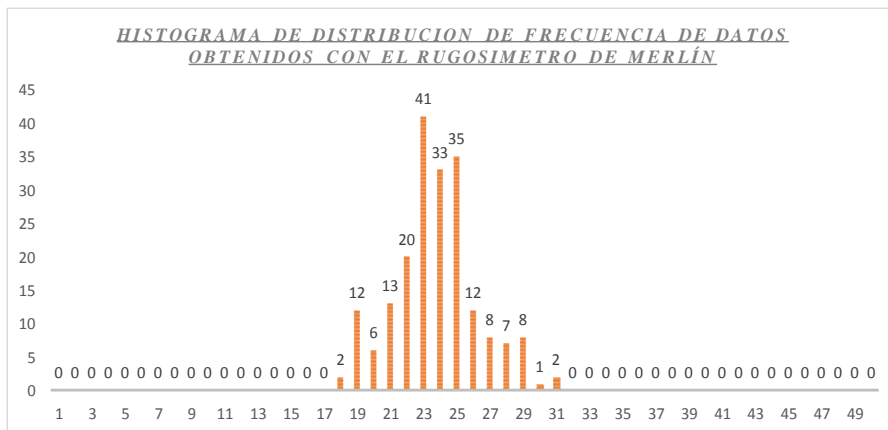
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: Precensia de Buzones en el pavimento.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 20 INICIO KM. : 571+100 FIN KM.: 571+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 18





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	2	2	0	0.00	0.00
19	12	14	0	0.00	0.33
20	6	20	6	6.00	1.00
21	13	33	13	13.00	1.00
22	20	53	20	20.00	1.00
23	41	94	41	41.00	1.00
24	33	127	33	33.00	1.00
25	35	162	35	35.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	12	38	12	12.00	1.00
27	8	26	8	8.00	1.00
28	7	18	7	7.00	1.00
29	8	11	0	0.00	0.13
30	1	3	0	0.00	0.00
31	2	2	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.46

FC = 1.91

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.45833
D =	9.45833	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.45833	5
D =	47.29	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47.29 mm.

IRI = 2.29 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 571+100 y 571+500 es de 2.29 m/km.

TRAMO: VICTOR LARCO – OVALO HUANCHACO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 21 DESDE EL KM. 571+500 HASTA KM. 571+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 21 INICIO KM.: 571+500 FIN KM.: 571+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	26	23	26	22	19	19	23	22	22
2	20	21	21	25	23	17	25	20	21	17
3	17	22	23	24	23	16	21	21	21	25
4	21	24	18	14	26	18	19	25	19	18
5	22	22	16	23	24	20	16	18	19	19
6	21	23	18	25	22	21	19	22	23	21
7	25	25	21	18	19	23	21	20	23	20
8	22	28	23	20	18	26	22	18	21	23
9	23	23	23	21	19	23	19	16	19	21
10	19	25	30	21	22	21	20	19	17	19
11	24	21	28	26	25	19	21	23	17	16
12	23	22	24	22	24	17	19	21	17	19
13	22	23	22	18	20	17	23	18	18	24
14	23	24	21	15	19	20	24	16	20	22
15	22	26	20	16	20	22	20	17	25	21
16	19	22	25	16	24	25	22	17	18	19
17	17	25	27	18	19	24	23	18	23	17
18	21	22	29	21	22	25	21	20	27	16
19	22	26	30	24	23	25	23	22	21	18
20	22	21	28	24	21	23	24	23	19	22

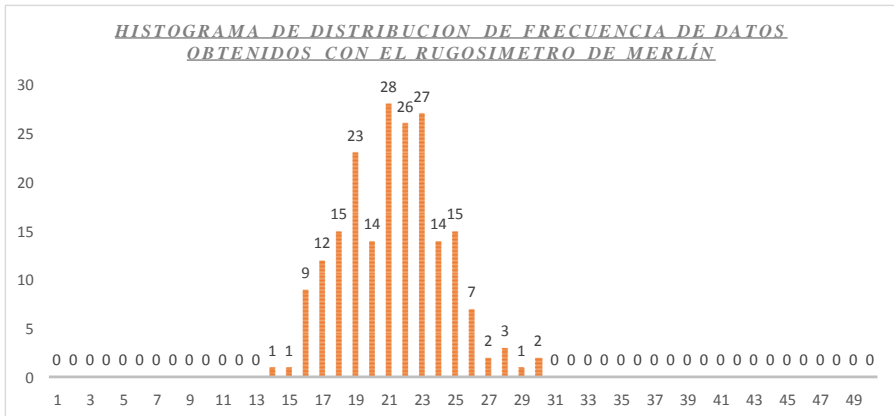
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: Presencia de buzones en el pavimento.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 21 INICIO KM. : 571+500 FIN KM.: 571+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 14





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	1	1	0	0.00	0.00
15	1	2	0	0.00	0.00
16	9	11	0	0.00	0.11
17	12	23	12	12.00	1.00
18	15	38	15	15.00	1.00
19	23	61	23	23.00	1.00
20	14	75	14	14.00	1.00
21	28	103	28	28.00	1.00
22	26	129	26	26.00	1.00
23	27	156	27	27.00	1.00
24	14	170	14	14.00	1.00
25	15	185	15	15.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	15	7	7.00	0.71
27	2	8	0	0.00	0.00
28	3	6	0	0.00	0.00
29	1	3	0	0.00	0.00
30	2	2	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.83

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.82540
D =	9.82540	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.82540	5
D =	49.13	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 49.13 mm.

IRI = 2.38 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 571+500 y 571+900 es de 2.38 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 22 DESDE EL KM. 571+900 HASTA KM. 572+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHIE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 22 INICIO KM.: 571+900 FIN KM.: 572+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	22	21	27	20	21	23	23	17	22
2	21	20	25	28	22	19	23	24	19	21
3	23	21	20	29	21	17	20	25	20	21
4	19	20	25	31	22	18	21	22	23	22
5	23	18	24	27	23	17	23	21	27	24
6	23	22	23	24	20	18	25	20	27	26
7	23	17	25	27	24	19	27	21	26	26
8	23	21	25	29	25	21	28	24	23	24
9	22	19	21	31	24	22	27	21	21	22
10	21	20	22	28	21	22	26	25	21	23
11	24	24	18	25	19	25	30	23	22	23
12	21	19	20	25	22	23	31	24	21	21
13	24	23	18	18	22	24	29	24	24	23
14	21	21	19	21	21	24	26	23	20	21
15	22	24	25	22	20	22	23	22	22	22
16	22	28	23	23	21	22	21	23	21	22
17	23	31	21	20	19	20	22	19	22	20
18	21	21	25	21	21	22	22	24	21	24
19	23	22	24	20	23	23	19	23	22	22
20	22	22	13	23	22	21	24	25	24	20

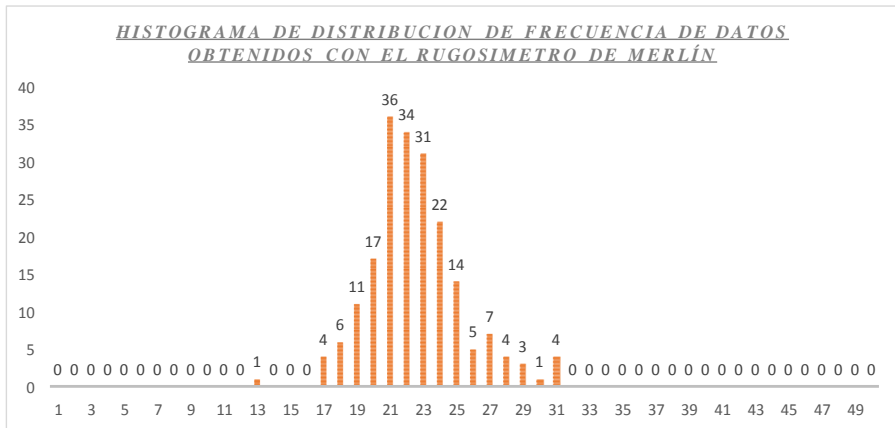
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: Presencia de buzones en el pavimento.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 22 INICIO KM. : 571+900 FIN KM.: 572+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 13





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	1	1	0	0.00	0.00
14	0	1	0	0.00	0.00
15	0	1	0	0.00	0.00
16	0	1	0	0.00	0.00
17	4	5	0	0.00	0.00
18	6	11	0	0.00	0.17
19	11	22	11	11.00	1.00
20	17	39	17	17.00	1.00
21	36	75	36	36.00	1.00
22	34	109	34	34.00	1.00
23	31	140	31	31.00	1.00
24	22	162	22	22.00	1.00
25	14	176	14	14.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	5	24	5	5.00	1.00
27	7	19	7	7.00	1.00
28	4	12	4	4.00	0.50
29	3	8	0	0.00	0.00
30	1	5	0	0.00	0.00
31	4	4	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.67

FC = 1.76

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.66667
D =	9.66667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.66667	5
D =	48.33	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 48.33 mm.

IRI = 2.34 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 571+900 y 572+300 es de 2.34 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 23 DESDE EL KM. 572+300 HASTA KM. 572+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 23 INICIO KM.: 572+300 FIN KM.: 572+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	20	26	23	23	23	20	31	19	23
2	21	23	24	21	22	19	19	25	22	22
3	23	21	22	21	21	19	24	19	21	21
4	24	21	16	22	23	23	27	21	20	23
5	22	23	22	23	19	21	21	16	18	24
6	24	29	20	20	21	21	18	19	28	19
7	21	26	25	22	20	26	20	20	22	22
8	17	22	21	17	21	19	17	21	19	21
9	22	21	24	23	20	20	19	26	16	25
10	22	16	22	20	22	22	17	29	17	21
11	20	23	24	18	21	21	18	27	20	19
12	17	23	25	23	19	18	18	24	19	22
13	21	26	23	22	17	22	20	19	22	27
14	23	23	24	24	16	23	21	24	19	23
15	25	21	16	21	17	21	20	23	20	22
16	23	20	23	24	19	20	19	22	20	21
17	16	20	22	23	17	22	17	19	19	18
18	23	22	22	18	18	24	21	21	21	20
19	23	26	17	25	23	22	25	24	17	23
20	18	23	22	27	21	21	28	19	16	21

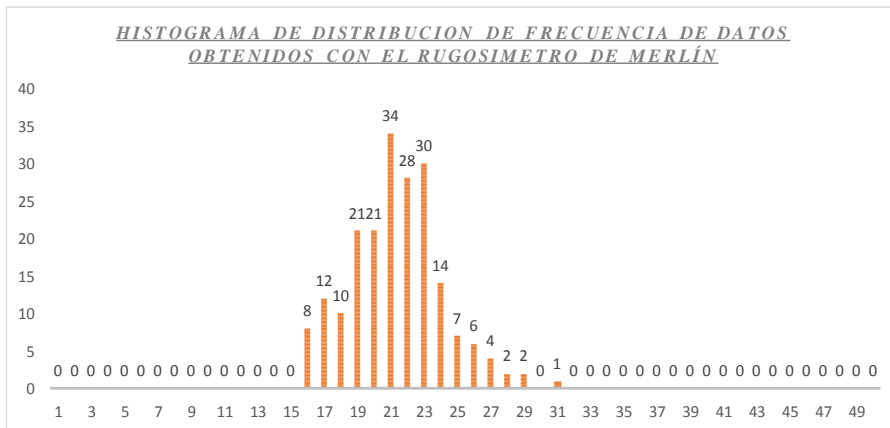
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 23 INICIO KM. : 572+300 FIN KM.: 572+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	8	8	0	0.00	0.00
17	12	20	0	0.00	0.83
18	10	30	10	10.00	1.00
19	21	51	21	21.00	1.00
20	21	72	21	21.00	1.00
21	34	106	34	34.00	1.00
22	28	134	28	28.00	1.00
23	30	164	30	30.00	1.00
24	14	178	14	14.00	1.00
25	7	185	7	7.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	15	6	6.00	0.83
27	4	9	0	0.00	0.00
28	2	5	0	0.00	0.00
29	2	3	0	0.00	0.00
30	0	1	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.67

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.66667
D =	9.66667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.66667	5
D =	48.33	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 48.33 mm.

IRI = 2.34 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 572+300 y 572+700 es de 2.34 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 24 DESDE EL KM. 572+700 HASTA KM. 573+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 24 INICIO KM.: 572+700 FIN KM.: 573+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	23	22	25	24	17	24	22	20	22
2	19	26	19	26	21	20	21	22	21	24
3	23	22	21	23	22	21	19	21	20	20
4	27	21	21	18	23	23	16	20	19	17
5	29	18	19	23	22	23	18	26	21	17
6	25	20	21	22	18	19	18	29	20	19
7	19	21	21	19	18	25	21	30	23	22
8	20	18	27	24	17	19	23	27	20	21
9	22	17	29	20	19	20	19	24	24	25
10	21	16	31	20	22	23	21	20	20	21
11	19	18	25	18	24	21	27	26	20	25
12	24	20	19	16	20	19	25	24	21	19
13	23	21	24	19	27	23	20	22	20	20
14	28	20	18	20	22	23	20	20	22	22
15	24	21	22	24	21	25	23	19	24	21
16	23	19	23	28	21	20	19	21	21	19
17	21	20	20	22	23	17	24	20	21	22
18	23	22	21	18	19	16	22	20	21	27
19	23	27	26	25	22	17	22	19	22	21
20	24	23	22	24	26	21	25	23	21	18

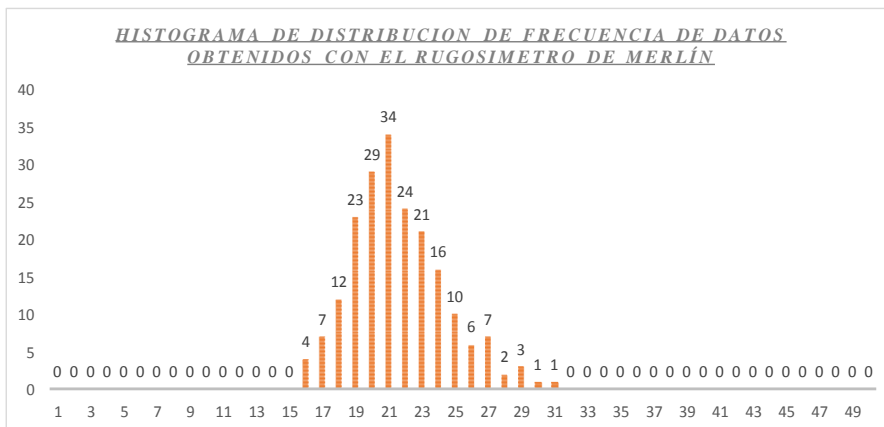
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 24 INICIO KM. : 572+700 FIN KM.: 573+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	4	4	0	0.00	0.00
17	7	11	0	0.00	0.14
18	12	23	12	12.00	1.00
19	23	46	23	23.00	1.00
20	29	75	29	29.00	1.00
21	34	109	34	34.00	1.00
22	24	133	24	24.00	1.00
23	21	154	21	21.00	1.00
24	16	170	16	16.00	1.00
25	10	180	10	10.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	20	6	6.00	1.00
27	7	14	7	7.00	0.57
28	2	7	0	0.00	0.00
29	3	5	0	0.00	0.00
30	1	2	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.71

FC = 1.72

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.71429
D =	9.71429	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.71429	5
D =	48.57	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm = 48.57 mm.

IRI = 2.36 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 572+700 y 573+100 es de 2.36 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 25 DESDE EL KM. 573+100 HASTA KM. 573+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 25 INICIO KM: 573+100 FIN KM: 573+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	20	25	20	20	22	20	21	17	16
2	24	21	17	21	21	19	21	18	19	23
3	20	20	20	19	21	18	25	17	20	22
4	19	22	17	14	20	17	19	19	20	15
5	19	24	16	20	26	16	20	19	18	17
6	21	18	18	21	24	18	22	21	17	20
7	20	27	22	18	20	20	21	21	20	20
8	18	21	22	20	17	22	18	25	23	19
9	17	21	21	22	19	24	22	27	19	21
10	23	21	19	18	21	27	23	28	24	19
11	27	21	20	20	21	29	21	26	20	20
12	25	27	22	18	20	25	23	25	22	23
13	21	22	22	27	22	21	23	23	22	19
14	22	24	19	28	20	23	25	22	23	22
15	24	24	17	29	24	23	27	25	26	23
16	22	22	19	28	24	24	23	22	23	23
17	21	21	20	25	25	25	25	24	23	26
18	21	22	22	23	24	19	26	20	27	20
19	22	23	20	23	24	21	21	20	25	20
20	23	20	21	24	23	27	25	19	21	23

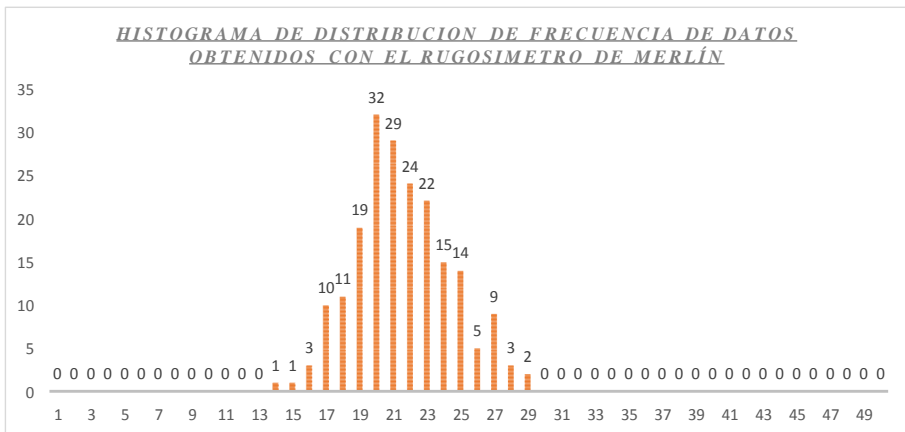
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 25 INICIO KM : 573+100 FIN KM: 573+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 14





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	1	1	0	0.00	0.00
15	1	2	0	0.00	0.00
16	3	5	0	0.00	0.00
17	10	15	0	0.00	0.50
18	11	26	11	11.00	1.00
19	19	45	19	19.00	1.00
20	32	77	32	32.00	1.00
21	29	106	29	29.00	1.00
22	24	130	24	24.00	1.00
23	22	152	22	22.00	1.00
24	15	167	15	15.00	1.00
25	14	181	14	14.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	5	19	5	5.00	1.00
27	9	14	9	9.00	0.44
28	3	5	0	0.00	0.00
29	2	2	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.94

FC = 1.71

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.94444
D =	9.94444	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.94444	5
D =	49.72	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 49.72 mm.

IRI = 2.41 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 573+100 y 573+500 es de 2.41 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 26 DESDE EL KM. 573+500 HASTA KM. 573+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 26 INICIO KM.: 573+500 FIN KM.: 573+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24	25	27	20	20	15	23	23	23	25
2	19	23	24	17	23	16	20	20	25	22
3	22	20	20	16	21	17	20	16	27	21
4	23	18	20	17	19	18	23	19	28	22
5	21	16	19	19	22	19	19	26	26	20
6	20	19	22	17	23	17	24	19	24	24
7	25	21	21	20	21	20	21	20	22	23
8	20	18	18	24	22	25	24	23	22	23
9	23	25	19	21	23	23	21	18	20	19
10	22	28	22	23	25	24	23	17	23	18
11	21	24	24	25	27	25	26	23	21	20
12	23	22	24	24	24	22	23	23	21	19
13	24	24	25	25	25	25	23	28	23	24
14	25	23	22	19	27	20	26	20	22	21
15	22	19	24	21	21	25	24	22	19	22
16	19	17	20	24	23	23	23	22	16	20
17	17	18	19	24	20	20	22	22	17	24
18	18	21	23	21	25	16	25	23	18	22
19	21	21	26	22	20	21	22	23	20	22
20	24	20	21	27	23	25	23	21	22	21

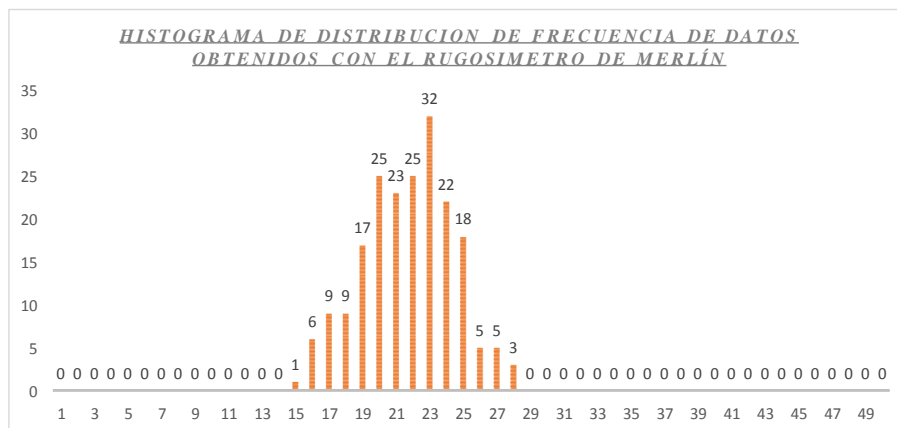
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 26 INICIO KM. : 573+500 FIN KM.: 573+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 28 VALOR MIN. : 15





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	1	1	0	0.00	0.00
16	6	7	0	0.00	0.00
17	9	16	0	0.00	0.67
18	9	25	9	9.00	1.00
19	17	42	17	17.00	1.00
20	25	67	25	25.00	1.00
21	23	90	23	23.00	1.00
22	25	115	25	25.00	1.00
23	32	147	32	32.00	1.00
24	22	169	22	22.00	1.00
25	18	187	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	5	13	5	5.00	0.60
27	5	8	0	0.00	0.00
28	3	3	0	0.00	0.00
29	0	0	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.27

FC = 1.66

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.26667
D =	9.26667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.26667	5
D =	46.33	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 46.33 mm.

IRI = 2.25 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 573+500 y 573+900 es de 2.25 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 27 DESDE EL KM. 573+900 HASTA KM. 574+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 27 INICIO KM.: 573+900 FIN KM.: 574+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	20	25	23	23	23	22	20	20	19
2	23	21	25	20	25	22	20	21	25	22
3	22	23	21	24	21	23	23	23	18	22
4	21	20	18	22	23	21	20	20	23	22
5	21	23	20	24	21	22	26	20	25	21
6	21	20	21	20	19	21	24	17	30	31
7	21	24	19	27	22	21	20	20	23	18
8	20	20	17	21	23	20	17	22	17	20
9	21	22	21	21	21	23	19	24	20	23
10	19	23	23	21	20	19	16	19	18	20
11	20	22	24	23	21	24	19	22	21	18
12	22	21	18	18	23	19	17	22	16	18
13	25	23	25	22	21	22	16	21	24	19
14	21	20	23	23	25	28	18	23	22	23
15	22	22	25	23	27	27	19	27	19	21
16	20	20	23	28	29	21	22	21	16	20
17	20	21	24	25	27	24	20	13	18	15
18	17	23	26	21	25	26	29	21	23	21
19	21	23	21	22	24	21	21	23	20	23
20	21	24	23	20	21	22	30	20	25	25

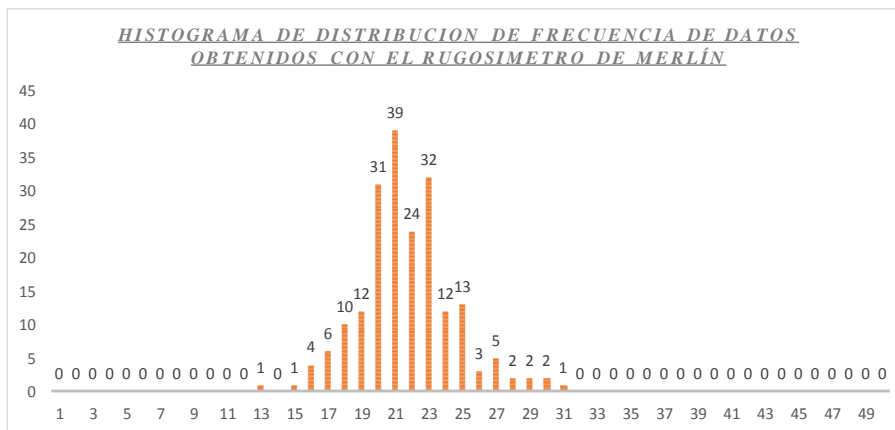
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 27 INICIO KM. : 573+900 FIN KM.: 574+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 13





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	1	1	0	0.00	0.00
14	0	1	0	0.00	0.00
15	1	2	0	0.00	0.00
16	4	6	0	0.00	0.00
17	6	12	0	0.00	0.33
18	10	22	10	10.00	1.00
19	12	34	12	12.00	1.00
20	31	65	31	31.00	1.00
21	39	104	39	39.00	1.00
22	24	128	24	24.00	1.00
23	32	160	32	32.00	1.00
24	12	172	12	12.00	1.00
25	13	185	13	13.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	3	15	3	3.00	1.00
27	5	12	5	5.00	0.40
28	2	7	0	0.00	0.00
29	2	5	0	0.00	0.00
30	2	3	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.73

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.73333
D =	9.73333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.73333	5
D =	48.67	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 48.67 mm.

IRI = 2.36 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 573+900 y 574+300 es de 2.36 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 28 DESDE EL KM. 574+300 HASTA KM. 574+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 28 INICIO KM.: 574+300 FIN KM.: 574+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	23	25	23	27	21	24	29	20	23
2	21	20	20	21	23	18	21	25	19	21
3	22	17	20	24	26	23	22	23	17	22
4	23	17	22	24	28	19	22	24	18	17
5	25	18	22	22	24	17	20	22	23	21
6	20	21	27	27	25	21	18	20	28	18
7	22	23	23	24	25	18	16	21	21	17
8	24	22	19	19	24	24	16	22	21	19
9	27	23	21	21	23	25	17	17	23	19
10	26	24	20	20	22	20	21	18	20	20
11	23	25	24	24	25	23	24	21	21	21
12	22	22	22	19	24	23	25	22	22	24
13	23	23	19	22	25	20	24	22	23	21
14	25	25	17	23	23	22	21	19	22	25
15	24	23	18	24	25	24	18	18	20	23
16	23	25	21	25	24	25	22	20	21	24
17	25	25	23	24	23	23	22	24	22	23
18	29	23	21	24	24	24	22	24	23	21
19	28	24	24	23	25	25	20	20	21	22
20	23	20	20	20	23	23	28	30	27	25

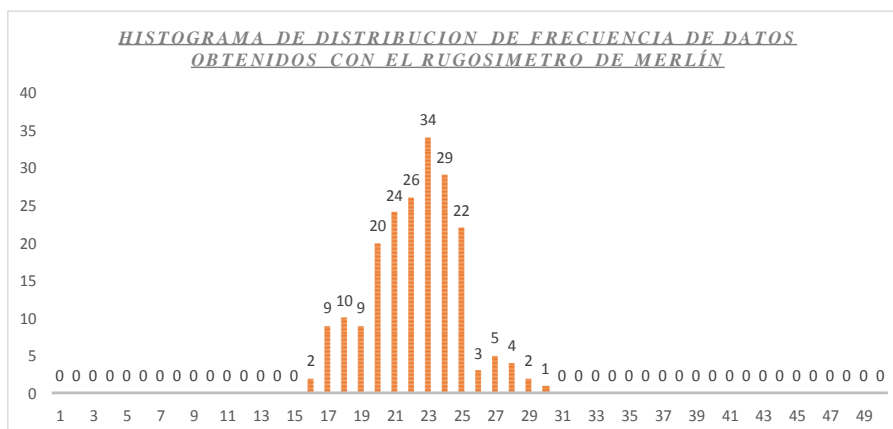
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 28 INICIO KM. : 574+300 FIN KM.: 574+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	2	2	0	0.00	0.00
17	9	11	0	0.00	0.11
18	10	21	10	10.00	1.00
19	9	30	9	9.00	1.00
20	20	50	20	20.00	1.00
21	24	74	24	24.00	1.00
22	26	100	26	26.00	1.00
23	34	134	34	34.00	1.00
24	29	163	29	29.00	1.00
25	22	185	22	22.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	3	15	3	3.00	1.00
27	5	12	5	5.00	0.40
28	4	7	0	0.00	0.00
29	2	3	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.51

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.51111
D =	9.51111	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.51111	5
D =	47.56	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47.56 mm.

IRI = 2.31 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 574+300 y 574+700 es de 2.31 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 29 DESDE EL KM. 574+700 HASTA KM. 575+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 29 INICIO KM.: 574+700 FIN KM.: 575+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	21	24	19	28	22	20	20	21	20
2	21	20	20	20	21	23	20	18	22	22
3	25	17	22	21	21	21	24	19	19	22
4	23	19	25	24	22	19	19	21	16	17
5	21	20	22	23	23	17	25	18	17	19
6	19	22	20	17	19	17	20	17	17	24
7	17	26	23	25	22	19	22	21	18	21
8	23	29	21	21	24	21	23	23	21	20
9	23	30	25	26	23	25	20	24	24	20
10	24	27	24	24	25	27	25	25	19	19
11	25	26	25	23	25	27	24	28	23	21
12	23	23	29	25	23	24	20	24	20	24
13	24	26	23	27	24	22	24	21	18	21
14	20	25	25	25	25	19	20	19	16	20
15	17	27	25	23	23	26	23	17	17	25
16	26	25	23	25	25	23	21	18	18	23
17	23	24	25	24	23	21	25	20	20	24
18	26	24	24	25	25	25	23	27	23	25
19	25	25	23	21	23	23	21	20	22	21
20	27	23	25	25	25	25	23	23	21	25

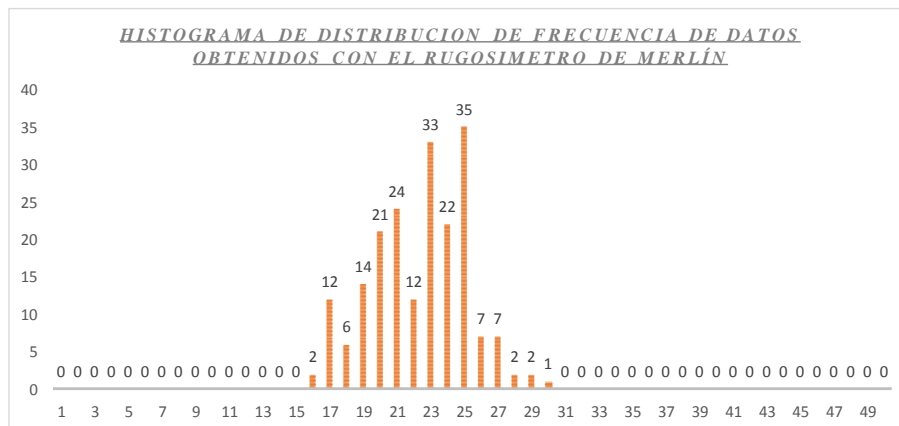
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 29 INICIO KM. : 574+700 FIN KM.: 575+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	2	2	0	0.00	0.00
17	12	14	0	0.00	0.33
18	6	20	6	6.00	1.00
19	14	34	14	14.00	1.00
20	21	55	21	21.00	1.00
21	24	79	24	24.00	1.00
22	12	91	12	12.00	1.00
23	33	124	33	33.00	1.00
24	22	146	22	22.00	1.00
25	35	181	35	35.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	19	7	7.00	1.00
27	7	12	7	7.00	0.29
28	2	5	0	0.00	0.00
29	2	3	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.62

FC = 1.71

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.61905
D =	9.61905	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.61905	5
D =	48.1	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$	CUANDO	$2.4 < IRI < 5.9$	O	$D > 50 \text{ mm.}$
F (5)	$IRI = 0.0485 D$	CUANDO	$IRI < 2.4$	O	$D < 50 \text{ mm.}$
D mm. =	48.1 mm.				
IRI =	2.33 m/km.				

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 574+700 y 575+100 es de 2.33 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 30 DESDE EL KM. 575+100 HASTA KM. 575+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 30 INICIO KM.: 575+100 FIN KM.: 575+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	24	23	25	19	23	24	24	20	21
2	22	24	26	23	25	26	19	23	23	24
3	25	21	25	25	24	27	23	25	20	25
4	27	25	23	24	19	23	20	21	17	24
5	23	27	25	23	20	21	21	18	16	28
6	25	25	25	23	22	20	25	20	17	24
7	27	19	24	25	21	21	20	21	16	25
8	23	22	25	23	23	20	21	19	16	24
9	19	21	23	19	20	22	22	16	17	22
10	22	20	19	23	18	25	21	17	19	23
11	23	22	24	28	23	21	19	17	22	25
12	21	20	20	26	22	18	22	20	19	21
13	18	25	17	21	24	22	23	23	24	22
14	16	21	19	25	21	21	21	22	20	23
15	21	23	23	23	23	18	20	19	22	23
16	26	25	27	24	24	17	21	17	20	25
17	28	22	23	21	17	17	23	20	21	22
18	25	20	25	23	25	22	21	25	24	23
19	22	22	21	24	22	23	21	18	19	19
20	24	24	24	25	25	27	23	26	24	24

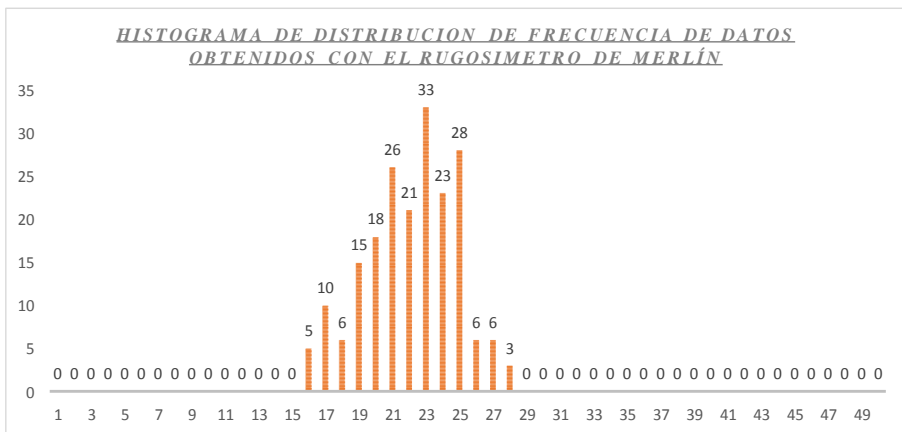
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 30 INICIO KM. : 575+100 FIN KM.: 575+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 28 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	5	5	0	0.00	0.00
17	10	15	0	0.00	0.50
18	6	21	6	6.00	1.00
19	15	36	15	15.00	1.00
20	18	54	18	18.00	1.00
21	26	80	26	26.00	1.00
22	21	101	21	21.00	1.00
23	33	134	33	33.00	1.00
24	23	157	23	23.00	1.00
25	28	185	28	28.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	15	6	6.00	0.83
27	6	9	0	0.00	0.00
28	3	3	0	0.00	0.00
29	0	0	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.33

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.33333
D =	9.33333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.33333	5
D =	46.67	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 46.67 mm.

IRI = 2.26 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 575+100 y 575+500 es de 2.26 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 31 DESDE EL KM. 575+500 HASTA KM. 575+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 31 INICIO KM.: 575+500 FIN KM.: 575+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27	27	24	24	25	21	27	25	19	26
2	25	27	25	23	26	25	24	27	23	20
3	23	23	29	28	23	24	20	23	20	18
4	24	20	23	27	24	23	23	21	18	17
5	25	17	25	25	25	24	20	24	23	17
6	23	21	26	23	23	27	23	19	21	18
7	21	25	23	25	25	23	22	18	23	20
8	19	23	25	24	22	21	27	20	21	23
9	17	23	24	25	25	25	23	26	22	19
10	18	25	23	23	24	24	21	21	22	22
11	22	24	21	25	21	26	32	25	25	19
12	26	25	19	21	21	19	24	23	23	23
13	20	22	23	21	24	25	23	24	26	26
14	21	18	22	20	24	22	26	25	25	20
15	20	21	20	21	25	27	25	23	23	22
16	24	25	23	21	18	22	28	23	22	22
17	19	24	21	21	23	22	26	26	18	20
18	22	25	21	23	28	19	25	26	19	17
19	23	26	29	26	25	23	22	25	24	18
20	31	20	23	25	25	21	23	24	21	19

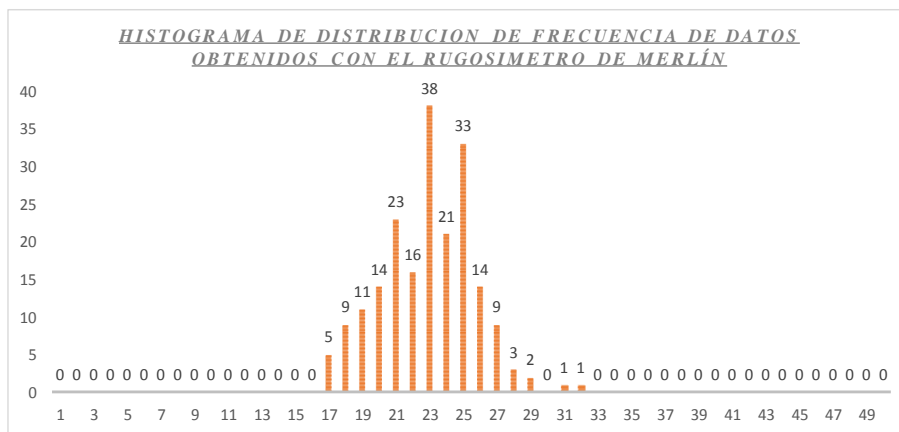
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEA ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 31 INICIO KM. : 575+500 FIN KM.: 575+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 32 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	5	5	0	0.00	0.00
18	9	14	0	0.00	0.44
19	11	25	11	11.00	1.00
20	14	39	14	14.00	1.00
21	23	62	23	23.00	1.00
22	16	78	16	16.00	1.00
23	38	116	38	38.00	1.00
24	21	137	21	21.00	1.00
25	33	170	33	33.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	14	30	14	14.00	1.00
27	9	16	9	9.00	0.67
28	3	7	3	3.00	0.00
29	2	4	2	2.00	0.00
30	0	2	0	0.00	0.00
31	1	2	1	1.00	0.00
32	1	1	1	1.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.11

FC = 1.82

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.11111
D =	9.11111	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.11111	5
D =	45.56	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.56 mm.

IRI = 2.21 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 575+500 y 575+900 es de 2.21 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 32 DESDE EL KM. 575+900 HASTA KM. 576+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 32 INICIO KM.: 575+900 FIN KM.: 576+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	20	21	23	21	21	25	24	22	21
2	24	20	22	26	23	19	23	23	20	21
3	23	22	23	23	19	17	24	25	18	25
4	29	22	17	17	20	20	22	22	21	19
5	21	27	24	23	21	23	19	25	23	21
6	24	21	23	25	19	21	18	24	22	32
7	23	19	20	22	23	23	19	23	20	24
8	23	21	20	23	24	23	21	22	18	23
9	25	20	20	21	20	20	23	25	21	26
10	26	23	24	24	23	24	21	24	24	25
11	22	22	19	23	23	25	21	25	21	28
12	22	23	18	24	21	24	22	24	25	26
13	24	21	17	22	23	21	21	20	24	23
14	23	23	19	25	22	19	23	24	28	22
15	25	21	21	24	25	22	23	23	23	26
16	23	23	22	23	23	22	22	21	25	25
17	23	20	24	24	24	21	24	25	23	28
18	29	31	25	27	28	26	25	23	23	28
19	26	28	22	25	25	25	22	26	25	23
20	25	23	24	23	32	24	21	25	24	22

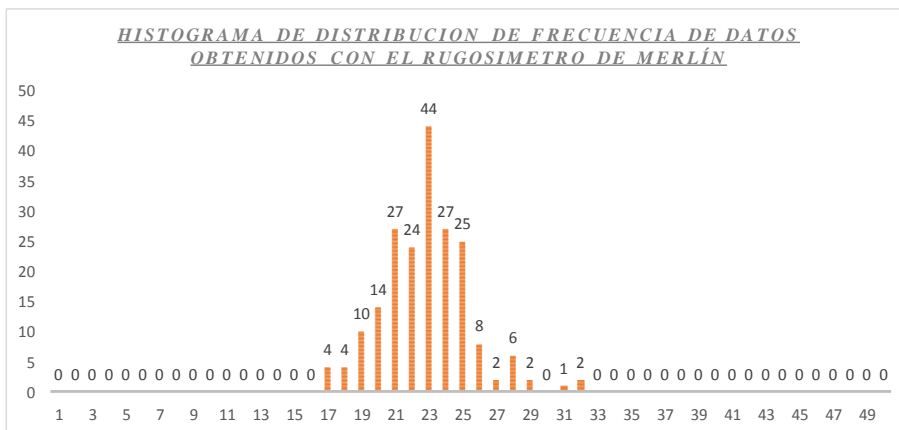
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEA ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 32 INICIO KM. : 575+900 FIN KM.: 576+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 32 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	4	4	0	0.00	0.00
18	4	8	0	0.00	0.00
19	10	18	0	0.00	0.80
20	14	32	14	14.00	1.00
21	27	59	27	27.00	1.00
22	24	83	24	24.00	1.00
23	44	127	44	44.00	1.00
24	27	154	27	27.00	1.00
25	25	179	25	25.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	8	21	8	8.00	1.00
27	2	13	2	2.00	1.00
28	6	11	6	6.00	0.17
29	2	5	0	0.00	0.00
30	0	3	0	0.00	0.00
31	1	3	0	0.00	0.00
32	2	2	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.97

FC = 1.73

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.96667
D =	8.96667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.96667	5
D =	44.83	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$
-------	--------------------------

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5)	$IRI = 0.0485 D$
-------	------------------

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. =	44.83 mm.
---------	-----------

IRI =	2.17 m/km.
-------	------------

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 575+900 y 576+300 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 33 DESDE EL KM. 576+300 HASTA KM. 576+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHIE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 33 INICIO KM: 576+300 FIN KM: 576+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	23	24	21	24	26	21	24	19	20
2	23	21	23	21	21	25	22	21	21	21
3	23	23	26	23	21	23	22	17	19	19
4	21	20	23	19	23	24	24	21	18	17
5	20	22	25	20	19	23	20	23	17	16
6	25	24	24	21	23	20	21	22	20	17
7	25	21	25	19	21	17	20	24	22	20
8	22	18	23	23	23	19	24	24	19	20
9	23	17	21	24	23	22	25	23	19	23
10	21	17	18	20	20	23	22	24	23	19
11	23	20	19	23	24	21	23	26	21	22
12	25	22	24	23	27	20	24	22	19	19
13	24	24	27	21	24	22	21	24	17	28
14	21	25	23	23	21	21	23	23	17	28
15	18	23	25	24	19	18	22	24	21	24
16	17	26	24	26	22	23	22	23	19	22
17	19	21	23	23	19	24	23	22	21	20
18	21	22	25	24	18	25	27	25	23	23
19	22	24	25	25	21	23	29	22	20	23
20	21	25	23	23	28	26	30	23	21	24

TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:

BASE GRANULAR:

BASE IMPRIMADA:

TRAT. BICAPA:

CARPETA EN FRIO:

CARPETA EN CALIENTE:

RECAPEO ASFALTICO:

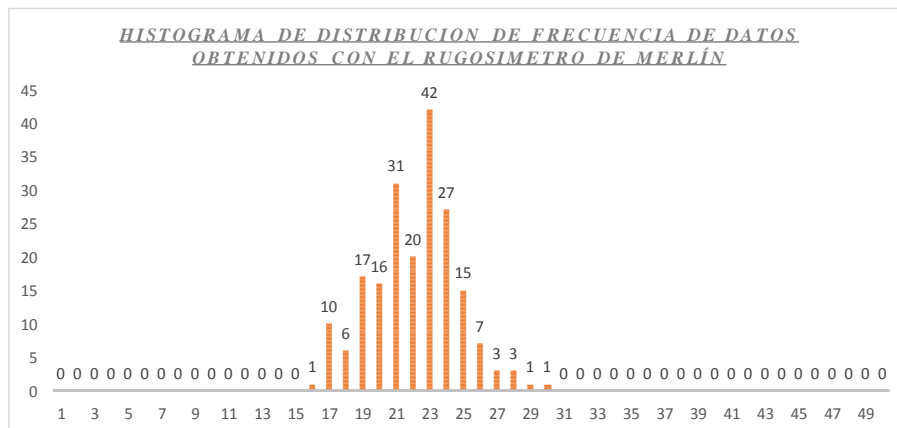
SELLO ASFALTICO:

OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 33 INICIO KM : 576+300 FIN KM: 576+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGrupación de Datos para el Cálculo del Rango "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	1	1	0	0.00	0.00
17	10	11	0	0.00	0.10
18	6	17	6	6.00	1.00
19	17	34	17	17.00	1.00
20	16	50	16	16.00	1.00
21	31	81	31	31.00	1.00
22	20	101	20	20.00	1.00
23	42	143	42	42.00	1.00
24	27	170	27	27.00	1.00
25	15	185	15	15.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	15	7	7.00	0.71
27	3	8	0	0.00	0.00
28	3	5	0	0.00	0.00
29	1	2	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.81

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.81429
D =	8.81429	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.81429	5
D =	44.07	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm = 44.07 mm

IRI = 2.14 m/km

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 576+300 y 576+700 es de 2.14 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 34 DESDE EL KM. 576+700 HASTA KM. 577+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 34 INICIO KM: 576+700 FIN KM: 577+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	20	23	22	21	22	27	20	23	17	19
2	22	18	21	21	20	16	19	20	18	19
3	24	17	19	20	17	20	27	20	23	20
4	19	20	22	21	20	21	22	21	18	20
5	18	19	19	22	19	23	20	18	22	18
6	20	21	20	19	18	18	21	22	19	21
7	21	21	19	18	16	26	24	21	23	21
8	22	21	21	21	16	25	20	17	16	21
9	19	19	25	22	17	21	21	23	20	21
10	18	22	29	19	19	22	18	23	23	22
11	17	21	26	20	22	18	16	21	20	22
12	15	19	26	22	19	23	19	16	18	22
13	18	22	22	19	16	20	21	23	20	20
14	17	21	20	22	20	20	22	26	19	19
15	20	26	21	26	22	20	21	22	34	20
16	22	20	21	26	20	19	18	19	20	20
17	23	22	19	20	21	18	23	19	21	16
18	22	21	22	23	20	16	18	18	23	23
19	19	19	19	17	20	17	24	17	22	18
20	20	21	22	24	23	19	20	20	20	19

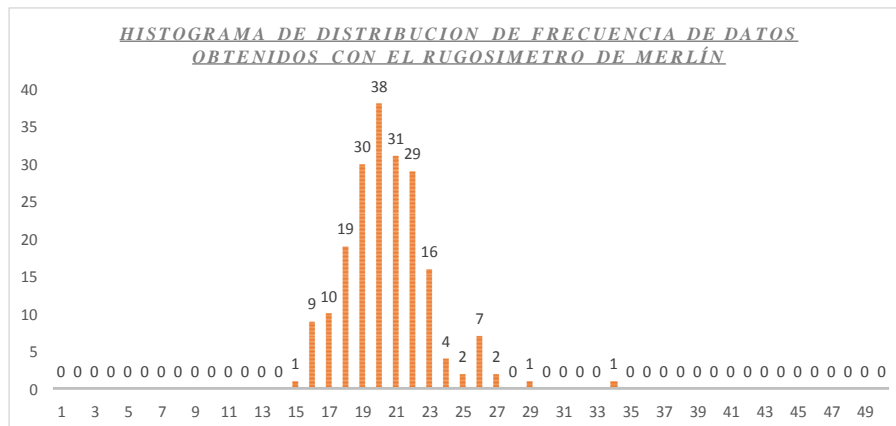
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 34 INICIO KM : 576+700 FIN KM: 577+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 34 VALOR MIN. : 15





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	1	1	0	0.00	0.00
16	9	10	0	0.00	0.00
17	10	20	0	0.00	1.00
18	19	39	19	19.00	1.00
19	30	69	30	30.00	1.00
20	38	107	38	38.00	1.00
21	31	138	31	31.00	1.00
22	29	167	29	29.00	1.00
23	16	183	16	16.00	1.00
24	4	187	4	4.00	1.00
25	2	189	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	11	7	7.00	0.14
27	2	4	0	0.00	0.00
28	0	2	0	0.00	0.00
29	1	2	0	0.00	0.00
30	0	1	0	0.00	0.00
31	0	1	0	0.00	0.00
32	0	1	0	0.00	0.00
33	0	1	0	0.00	0.00
34	1	1	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.14

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.14286
D =	9.14286	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.14286	5
D =	45.71	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.71 mm.

IRI = 2.22 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 576+700 y 577+100 es de 2.22 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 35 DESDE EL KM. 577+100 HASTA KM. 577+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: domingo, 12 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 35 INICIO KM.: 577+100 FIN KM.: 577+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	18	22	20	18	19	19	19	23	27	25
2	21	20	19	19	23	21	18	21	23	21
3	17	19	19	20	20	24	21	17	21	23
4	18	19	22	23	21	26	21	26	22	21
5	20	16	21	18	20	20	21	25	21	21
6	19	17	20	23	19	21	26	21	19	21
7	19	18	21	19	21	17	26	23	22	20
8	19	24	25	20	19	19	19	26	19	20
9	19	23	22	18	18	19	20	27	17	23
10	21	21	20	19	21	20	23	28	17	18
11	19	25	19	20	20	19	21	27	21	23
12	20	22	17	22	21	22	22	23	23	20
13	20	18	16	18	20	20	22	25	21	22
14	20	21	17	23	18	20	19	23	25	28
15	21	13	19	21	20	19	19	21	27	27
16	22	21	21	22	18	20	22	17	28	21
17	18	19	21	20	24	20	22	21	27	23
18	17	20	20	21	20	20	24	23	24	23
19	17	19	23	22	22	19	27	25	22	21
20	16	24	16	20	21	18	28	20	20	26

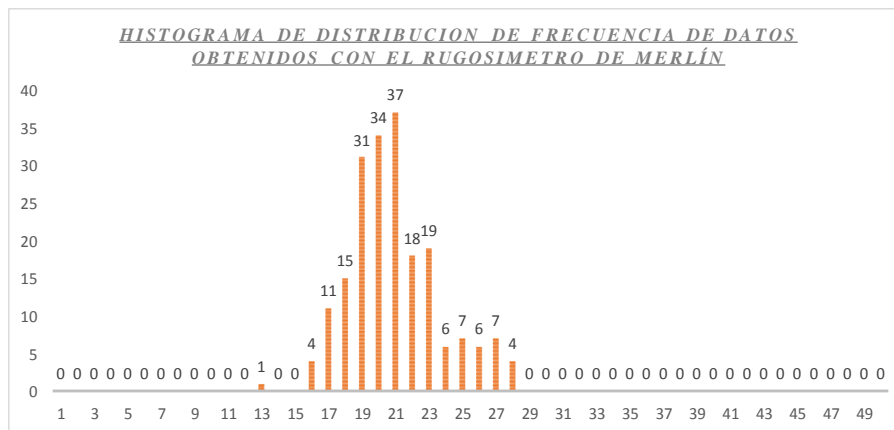
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 35 INICIO KM. : 577+100 FIN KM.: 577+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 28 VALOR MIN. : 13





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	1	1	0	0.00	0.00
14	0	1	0	0.00	0.00
15	0	1	0	0.00	0.00
16	4	5	0	0.00	0.00
17	11	16	0	0.00	0.55
18	15	31	15	15.00	1.00
19	31	62	31	31.00	1.00
20	34	96	34	34.00	1.00
21	37	133	37	37.00	1.00
22	18	151	18	18.00	1.00
23	19	170	19	19.00	1.00
24	6	176	6	6.00	1.00
25	7	183	7	7.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	17	6	6.00	1.00
27	7	11	7	7.00	0.14
28	4	4	0	0.00	0.00
29	0	0	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.69

FC = 1.69

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.68831
D =	9.68831	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.68831	5
D =	48.44	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 48.44 mm.

IRI = 2.35 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 577+100 y 577+500 es de 2.35 m/km.

TRAMO OVALO HUANCHACO- OVALO EL MILAGRO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 36 DESDE EL KM. 577+500 HASTA KM. 577+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 36 INICIO KM.: 577+500 FIN KM.: 577+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	19	22	20	21	21	23	20	23	25
2	17	21	25	20	23	23	22	26	23	23
3	21	20	21	24	21	20	21	20	24	23
4	21	17	18	20	20	21	18	22	19	27
5	21	24	20	22	19	24	21	18	24	22
6	20	21	20	21	23	22	18	17	25	23
7	19	19	20	20	20	19	17	16	21	21
8	20	19	17	21	18	17	16	18	17	24
9	20	26	18	19	21	16	16	19	19	23
10	18	20	20	21	21	17	17	20	22	22
11	21	20	19	23	20	19	18	24	27	25
12	23	19	21	21	20	21	21	20	23	24
13	27	20	19	20	24	25	25	22	19	20
14	23	22	26	22	22	23	23	19	21	21
15	24	22	28	22	23	25	23	23	20	20
16	24	21	24	24	23	27	25	26	24	24
17	22	21	20	23	24	28	22	21	21	19
18	21	20	24	25	26	25	26	23	23	24
19	19	25	28	25	21	20	21	23	21	23
20	23	24	25	29	24	20	16	18	19	19

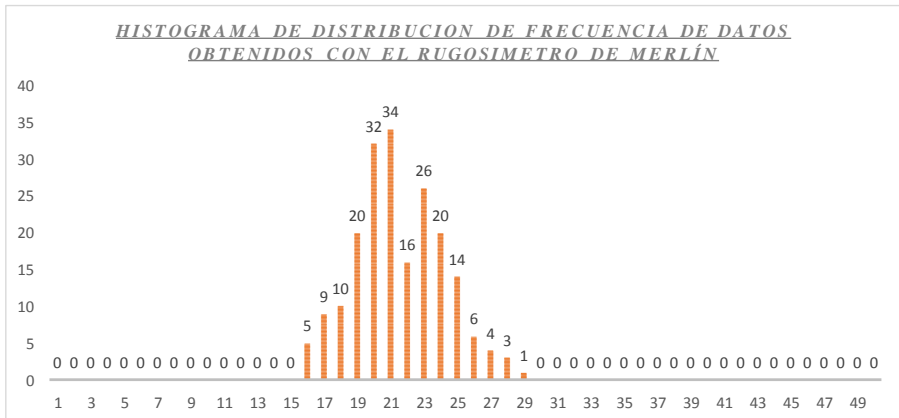
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 36 INICIO KM.: 577+500 FIN KM.: 577+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN.: 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	5	5	0	0.00	0.00
17	9	14	0	0.00	0.44
18	10	24	10	10.00	1.00
19	20	44	20	20.00	1.00
20	32	76	32	32.00	1.00
21	34	110	34	34.00	1.00
22	16	126	16	16.00	1.00
23	26	152	26	26.00	1.00
24	20	172	20	20.00	1.00
25	14	186	14	14.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	14	6	6.00	0.67
27	4	8	0	0.00	0.00
28	3	4	0	0.00	0.00
29	1	1	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.11

FC = 1.67

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.11111
D =	9.11111	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.11111	5
D =	45.56	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.56 mm.

IRI = 2.21 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 577+500 y 577+900 es de 2.21 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 37 DESDE EL KM. 577+900 HASTA KM. 578+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 37 INICIO KM.: 577+900 FIN KM.: 578+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24	23	21	24	23	22	22	25	23	25
2	18	19	19	20	20	21	18	24	25	23
3	24	22	17	22	21	21	17	23	24	25
4	22	25	21	24	23	21	20	25	23	24
5	25	24	25	20	25	24	20	27	24	23
6	23	25	23	26	27	19	19	27	27	24
7	23	24	25	24	27	24	21	23	23	25
8	25	23	24	19	23	20	23	25	25	23
9	29	24	23	17	21	19	21	21	23	19
10	25	25	24	18	19	23	21	20	19	23
11	24	22	27	18	19	21	25	22	24	25
12	22	25	23	21	18	23	23	20	20	24
13	24	23	20	25	20	20	24	24	22	23
14	25	25	17	23	27	22	23	21	21	25
15	23	24	16	21	21	22	21	18	23	23
16	25	25	18	18	23	20	25	25	26	24
17	21	22	20	17	20	21	23	24	23	22
18	19	20	25	19	25	22	20	21	25	23
19	28	23	20	21	23	19	21	17	21	24
20	27	22	23	25	23	27	20	20	27	26

TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:

BASE GRANULAR:

BASE IMPRIMADA:

TRAT. BICAPA:

CARPETA EN FRIO:

CARPETA EN CALIENTE:

RECAPEO ASFALTICO:

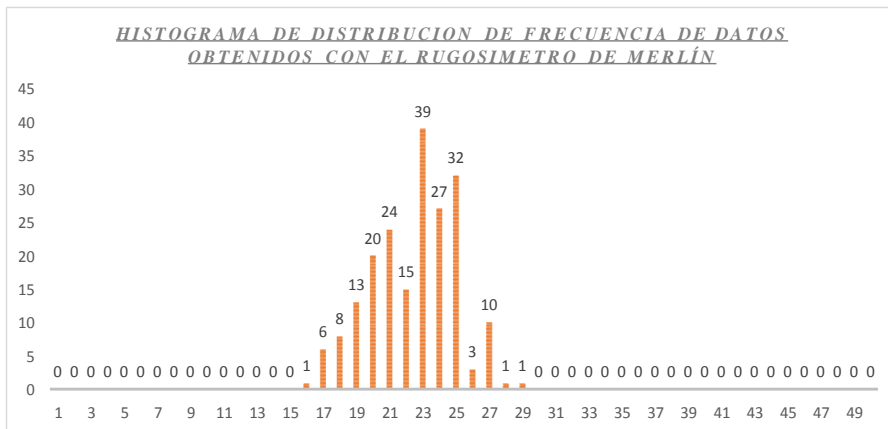
SELLO ASFALTICO:

OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 37 INICIO KM. : 577+900 FIN KM.: 578+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	1	1	0	0.00	0.00
17	6	7	0	0.00	0.00
18	8	15	0	0.00	0.63
19	13	28	13	13.00	1.00
20	20	48	20	20.00	1.00
21	24	72	24	24.00	1.00
22	15	87	15	15.00	1.00
23	39	126	39	39.00	1.00
24	27	153	27	27.00	1.00
25	32	185	32	32.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	3	15	3	3.00	1.00
27	10	12	10	10.00	0.20
28	1	2	0	0.00	0.00
29	1	1	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.83

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.82500
D =	8.82500	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.82500	5
D =	44.13	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm = 44.13 mm.

IRI = 2.14 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 577+900 y 578+300 es de 2.14 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 38 DESDE EL KM. 578+300 HASTA KM. 578+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 38 INICIO KM.: 578+300 FIN KM.: 578+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	18	20	23	19	21	26	21	19	21	17
2	18	21	17	21	16	26	23	20	20	20
3	23	25	20	19	18	19	25	23	20	21
4	22	23	13	12	19	18	24	16	22	19
5	21	20	20	20	20	23	23	19	19	23
6	25	17	19	20	19	21	25	20	24	25
7	23	20	22	19	22	22	23	23	20	27
8	20	21	17	21	20	22	24	24	22	23
9	22	20	23	18	20	19	23	26	28	21
10	15	20	21	20	19	19	21	28	27	19
11	21	21	22	18	20	21	17	29	21	19
12	18	21	20	23	21	22	21	27	23	18
13	19	19	21	19	20	22	23	25	24	20
14	19	23	20	20	17	25	25	20	20	27
15	24	19	16	21	20	28	23	16	25	21
16	19	20	18	21	22	20	19	22	20	23
17	21	19	20	22	20	18	20	17	21	20
18	22	17	21	21	22	20	18	18	21	25
19	20	21	19	20	20	18	19	19	22	21
20	21	23	23	23	21	21	23	23	23	23

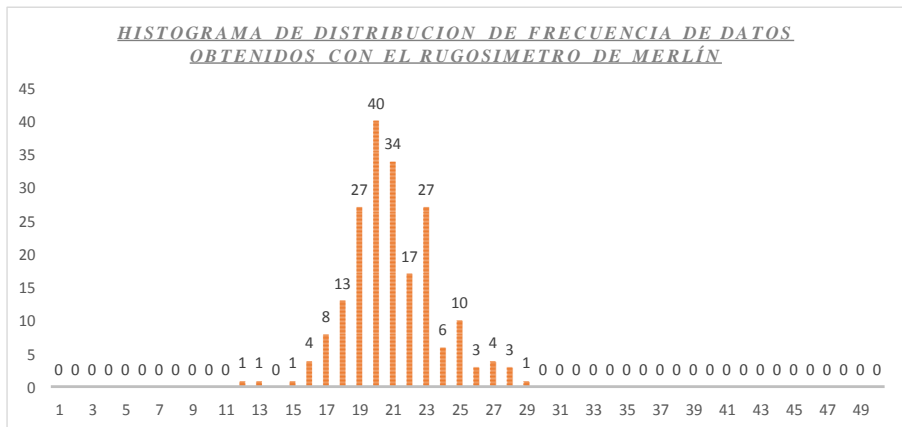
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 38 INICIO KM. : 578+300 FIN KM.: 578+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 12





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	1	1	0	0.00	0.00
13	1	2	0	0.00	0.00
14	0	2	0	0.00	0.00
15	1	3	0	0.00	0.00
16	4	7	0	0.00	0.00
17	8	15	0	0.00	0.63
18	13	28	13	13.00	1.00
19	27	55	27	27.00	1.00
20	40	95	40	40.00	1.00
21	34	129	34	34.00	1.00
22	17	146	17	17.00	1.00
23	27	173	27	27.00	1.00
24	6	179	6	6.00	1.00
25	10	189	10	10.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	3	11	3	3.00	0.33
27	4	8	0	0.00	0.00
28	3	4	0	0.00	0.00
29	1	1	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.96

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.95833
D =	8.95833	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.95833	5
D =	44.79	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm = 44.79 mm.

IRI = 2.17 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 578+300 y 578+700 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 39 DESDE EL KM. 578+700 HASTA KM. 579+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHAICO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 39 INICIO KM.: 578+700 FIN KM.: 579+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	20	19	19	24	26	25	25	25	20
2	20	23	20	18	21	21	23	23	25	23
3	21	20	24	22	16	21	26	25	24	22
4	23	21	28	22	27	22	24	25	21	25
5	18	21	20	20	25	20	26	25	25	23
6	23	19	20	26	22	18	23	23	23	22
7	19	21	17	26	23	22	23	22	28	32
8	21	20	17	18	24	23	21	20	19	24
9	18	19	19	21	24	22	21	23	21	24
10	21	17	21	23	23	20	23	22	23	25
11	20	16	19	21	25	21	25	23	21	23
12	22	17	22	22	23	24	23	25	22	22
13	18	17	20	22	25	21	23	23	21	23
14	23	19	20	19	23	25	21	22	21	24
15	21	22	19	19	21	26	17	23	23	25
16	19	19	19	22	19	24	19	18	22	18
17	20	21	21	19	17	19	21	23	19	20
18	22	22	18	16	19	26	24	20	22	23
19	21	20	22	20	21	24	20	18	16	21
20	20	19	25	21	21	20	21	23	21	20

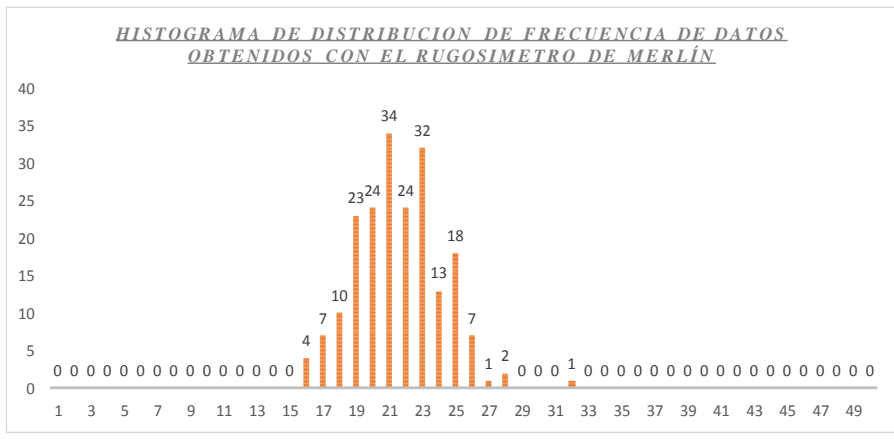
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 39 INICIO KM. : 578+700 FIN KM.: 579+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 32 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	4	4	0	0.00	0.00
17	7	11	0	0.00	0.14
18	10	21	10	10.00	1.00
19	23	44	23	23.00	1.00
20	24	68	24	24.00	1.00
21	34	102	34	34.00	1.00
22	24	126	24	24.00	1.00
23	32	158	32	32.00	1.00
24	13	171	13	13.00	1.00
25	18	189	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	11	7	7.00	0.14
27	1	4	0	0.00	0.00
28	2	3	0	0.00	0.00
29	0	1	0	0.00	0.00
30	0	1	0	0.00	0.00
31	0	1	0	0.00	0.00
32	1	1	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.29

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.28571
D =	8.28571	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.28571	5
D =	41.43	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm = 41.43 mm.

IRI = 2.01 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 578+700 y 579+100 es de 2.01 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 40 DESDE EL KM. 579+100 HASTA KM. 579+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 40 INICIO KM.: 579+100 FIN KM.: 579+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	22	24	18	21	19	25	24	17	24
2	21	22	27	24	23	22	20	24	22	25
3	23	21	20	22	22	23	22	21	23	25
4	20	22	24	23	23	22	22	23	25	24
5	17	21	22	22	24	23	21	24	23	23
6	16	22	21	26	23	22	26	23	26	24
7	17	17	24	22	25	20	27	25	24	25
8	20	20	22	22	23	24	23	26	24	27
9	23	22	19	19	23	21	19	22	23	25
10	26	22	17	19	25	17	23	23	25	24
11	20	28	21	23	22	16	27	25	25	27
12	22	25	25	24	23	20	18	25	22	25
13	23	26	21	24	21	26	24	19	22	23
14	23	23	23	22	23	24	24	18	21	19
15	20	25	23	25	23	27	24	21	23	17
16	23	24	25	24	24	23	24	21	21	18
17	21	25	24	23	23	21	22	21	22	19
18	21	25	25	23	19	17	22	22	22	23
19	22	25	23	24	17	23	25	21	22	21
20	22	25	22	23	17	23	21	21	20	22

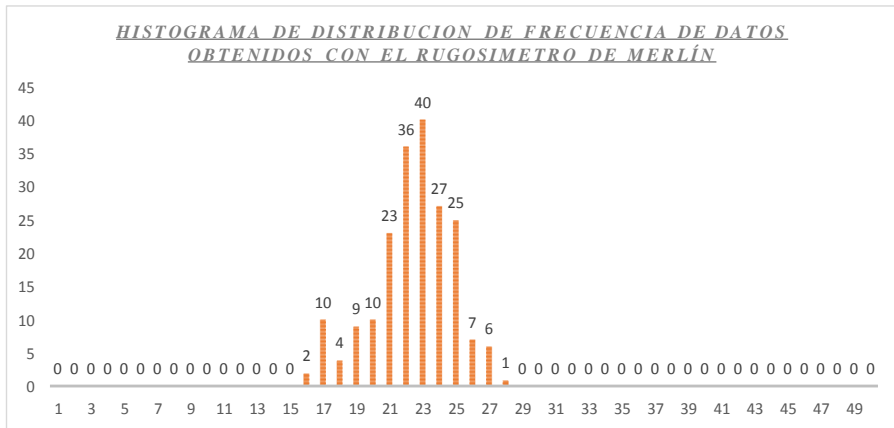
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 40 INICIO KM.: 579+100 FIN KM.: 579+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 28 VALOR MIN.: 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	2	2	0	0.00	0.00
17	10	12	0	0.00	0.20
18	4	16	4	4.00	1.00
19	9	25	9	9.00	1.00
20	10	35	10	10.00	1.00
21	23	58	23	23.00	1.00
22	36	94	36	36.00	1.00
23	40	134	40	40.00	1.00
24	27	161	27	27.00	1.00
25	25	186	25	25.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	14	7	7.00	0.57
27	6	7	0	0.00	0.00
28	1	1	0	0.00	0.00
29	0	0	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.77

FC = 1.67

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.77143
D =	8.77143	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.77143	5
D =	43.86	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$	CUANDO	$2.4 < IRI < 15.9$	O	$D > 50 \text{ mm.}$
F (5)	$IRI = 0.0485 D$	CUANDO	$IRI < 2.4$	O	$D < 50 \text{ mm.}$
D mm. =	43.86 mm.				
IRI =	2.13 m/km.				

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 579+100 y 579+500 es de 2.13 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 41 DESDE EL KM. 579+500 HASTA KM. 579+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHIE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 41 INICIO KM.: 579+500 FIN KM.: 579+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	28	25	24	22	28	21	21	27	20
2	23	29	25	26	21	29	23	22	24	24
3	24	27	25	23	20	27	22	22	24	23
4	24	25	23	23	25	24	18	22	25	21
5	23	24	23	22	18	21	17	22	24	24
6	25	26	19	21	20	19	20	20	23	25
7	25	29	21	23	22	28	22	24	23	25
8	20	28	23	22	22	29	22	21	25	23
9	17	27	22	22	20	24	24	22	25	22
10	25	23	18	20	21	22	24	23	24	22
11	19	21	21	20	27	21	22	24	21	21
12	20	19	20	24	26	27	20	21	20	23
13	22	26	22	21	21	23	22	23	22	22
14	22	28	22	23	21	30	22	28	22	21
15	21	22	24	23	23	24	21	28	24	23
16	21	22	24	24	22	22	22	24	19	22
17	20	24	25	25	21	20	19	22	25	22
18	20	23	24	19	21	22	17	24	23	27
19	22	23	24	21	24	23	18	25	24	21
20	19	24	20	27	26	20	20	21	23	23

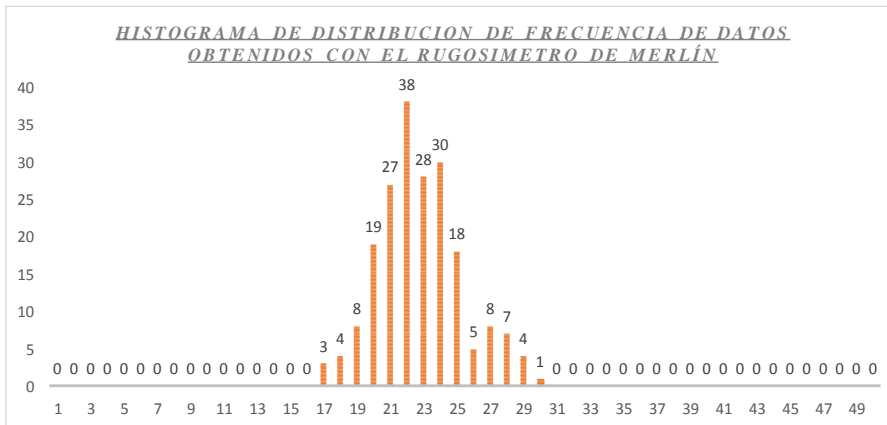
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 41 INICIO KM. : 579+500 FIN KM.: 579+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	3	3	0	0.00	0.00
18	4	7	0	0.00	0.00
19	8	15	0	0.00	0.63
20	19	34	19	19.00	1.00
21	27	61	27	27.00	1.00
22	38	99	38	38.00	1.00
23	28	127	28	28.00	1.00
24	30	157	30	30.00	1.00
25	18	175	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	5	25	5	5.00	1.00
27	8	20	8	8.00	1.00
28	7	12	7	7.00	0.29
29	4	5	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.91

FC = 1.77

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.91071
D =	8.91071	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.91071	5
D =	44.55	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 44.55 mm.

IRI = 2.16 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 579+500 y 579+900 es de 2.16 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 42 DESDE EL KM. 579+900 HASTA KM. 580+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHIE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 42 INICIO KM.: 579+900 FIN KM.: 580+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	25	22	22	25	25	24	22	25	23
2	25	17	25	22	22	23	27	24	23	24
3	24	21	22	23	24	25	25	24	21	23
4	25	25	21	22	26	24	23	22	24	23
5	23	24	24	23	27	23	25	24	23	22
6	22	24	25	24	26	25	24	24	27	22
7	22	21	21	22	23	26	25	28	21	18
8	23	23	27	21	31	25	22	24	24	17
9	21	25	25	23	25	25	19	20	26	20
10	23	25	24	22	25	23	17	25	25	23
11	21	23	26	21	26	23	18	26	21	28
12	25	19	18	24	28	20	21	20	19	18
13	23	26	23	21	27	21	23	22	26	23
14	21	23	22	23	25	23	22	22	24	24
15	18	23	25	23	27	26	22	21	24	24
16	20	29	24	25	23	20	22	21	21	23
17	20	28	20	23	21	20	20	27	21	16
18	24	24	25	20	21	20	25	28	27	21
19	25	24	25	20	25	22	21	22	22	23
20	24	21	23	24	24	20	30	24	24	23

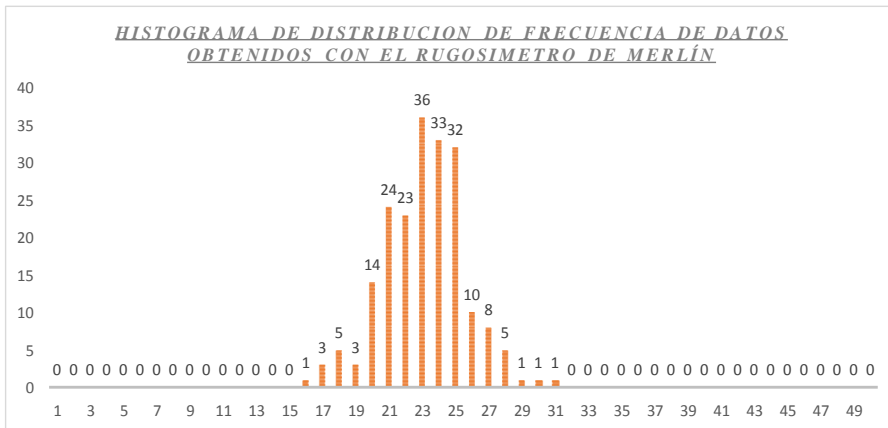
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 42 INICIO KM. : 579+900 FIN KM.: 580+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	1	1	0	0.00	0.00
17	3	4	0	0.00	0.00
18	5	9	0	0.00	0.00
19	3	12	0	0.00	0.67
20	14	26	14	14.00	1.00
21	24	50	24	24.00	1.00
22	23	73	23	23.00	1.00
23	36	109	36	36.00	1.00
24	33	142	33	33.00	1.00
25	32	174	32	32.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	10	26	10	10.00	1.00
27	8	16	8	8.00	0.75
28	5	8	0	0.00	0.00
29	1	3	0	0.00	0.00
30	1	2	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.42

FC = 1.78

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.41667
D =	8.41667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.41667	5
D =	42.08	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm = 42.08 mm.

IRI = 2.04 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 579+900 y 580+300 es de 2.04 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 43 DESDE EL KM. 580+300 HASTA KM. 580+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 43 INICIO KM.: 580+300 FIN KM.: 580+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	23	29	26	28	24	24	24	23	23
2	28	25	24	26	25	23	24	21	22	20
3	21	29	28	25	23	21	24	22	21	18
4	24	25	25	25	21	18	22	21	23	17
5	23	25	25	23	23	17	22	23	22	18
6	22	27	23	26	26	20	20	22	21	21
7	23	27	24	23	25	25	24	24	26	23
8	24	26	25	24	26	23	25	24	19	22
9	33	25	22	23	25	20	22	23	17	21
10	24	27	23	23	25	23	24	24	18	23
11	26	26	26	24	23	23	24	27	20	23
12	17	25	24	25	25	24	21	21	21	19
13	20	24	22	25	24	22	23	23	19	24
14	25	23	21	26	25	21	22	21	25	23
15	25	21	23	24	23	21	26	19	23	21
16	24	25	25	24	24	22	23	17	24	24
17	24	24	23	24	25	22	20	17	21	22
18	23	28	24	23	25	24	17	20	24	23
19	23	26	24	22	23	20	21	19	21	27
20	21	25	23	25	23	31	24	21	25	26

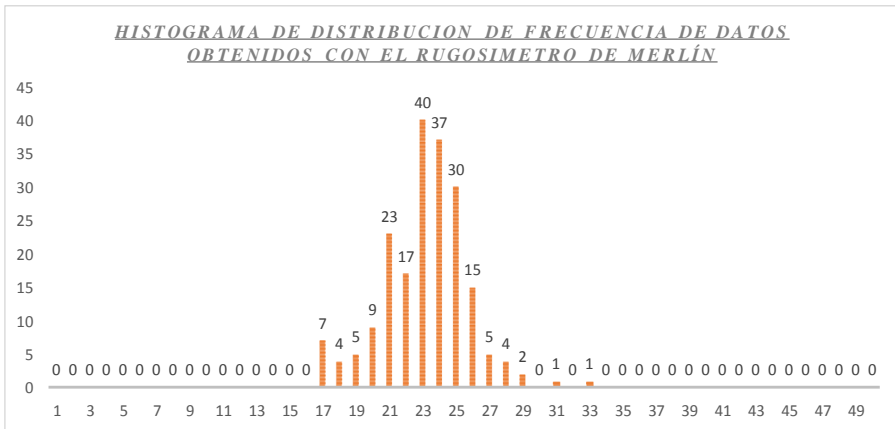
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 43 INICIO KM. : 580+300 FIN KM.: 580+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 33 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	7	7	0	0.00	0.00
18	4	11	0	0.00	0.25
19	5	16	5	5.00	1.00
20	9	25	9	9.00	1.00
21	23	48	23	23.00	1.00
22	17	65	17	17.00	1.00
23	40	105	40	40.00	1.00
24	37	142	37	37.00	1.00
25	30	172	30	30.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	15	28	15	15.00	1.00
27	5	13	5	5.00	0.60
28	4	8	0	0.00	0.00
29	2	4	0	0.00	0.00
30	0	2	0	0.00	0.00
31	1	2	0	0.00	0.00
32	0	1	0	0.00	0.00
33	1	1	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.85

FC = 1.80

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.85000
D =	8.85000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.85000	5
D =	44.25	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 44.25 mm.

IRI = 2.15 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 580+300 y 580+700 es de 2.15 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 44 DESDE EL KM. 580+700 HASTA KM. 581+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 44 INICIO KM.: 580+700 FIN KM.: 581+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	23	25	23	19	21	21	23	22	21
2	25	25	21	21	18	22	25	18	19	20
3	24	23	21	25	20	20	22	24	17	21
4	24	25	20	16	27	20	23	20	16	18
5	23	24	22	20	21	22	22	23	17	23
6	23	19	25	31	25	26	20	20	20	22
7	21	21	19	22	23	23	24	19	18	20
8	17	24	23	23	22	26	21	21	17	24
9	20	23	22	26	25	27	21	25	19	25
10	23	21	23	22	20	26	24	21	22	20
11	19	22	24	24	21	23	22	19	24	20
12	19	19	22	21	22	21	22	17	23	22
13	20	22	20	18	23	23	19	17	31	22
14	19	21	18	17	20	25	24	17	21	27
15	23	23	18	19	21	21	24	18	24	23
16	23	23	21	22	20	20	22	23	22	19
17	20	20	23	25	21	25	23	26	23	17
18	23	22	21	26	23	21	22	24	24	18
19	21	21	22	23	25	19	20	21	26	21
20	25	23	20	22	21	24	23	25	22	22

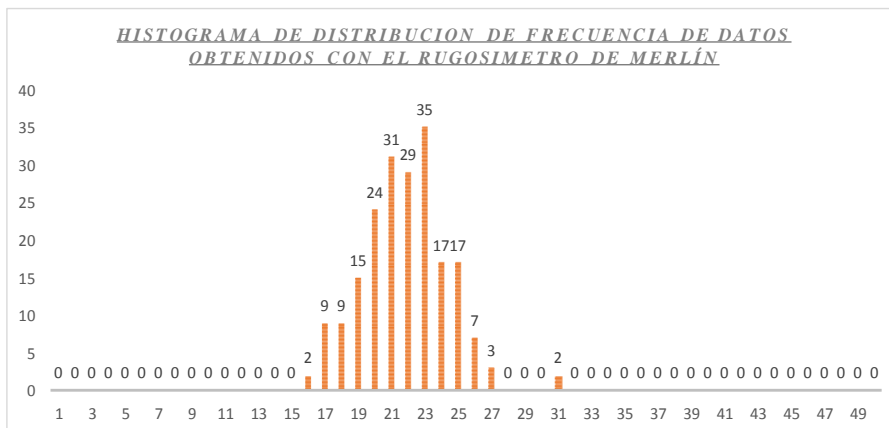
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 44 INICIO KM. : 580+700 FIN KM.: 581+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	2	2	0	0.00	0.00
17	9	11	0	0.00	0.11
18	9	20	9	9.00	1.00
19	15	35	15	15.00	1.00
20	24	59	24	24.00	1.00
21	31	90	31	31.00	1.00
22	29	119	29	29.00	1.00
23	35	154	35	35.00	1.00
24	17	171	17	17.00	1.00
25	17	188	17	17.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	12	7	7.00	0.29
27	3	5	0	0.00	0.00
28	0	2	0	0.00	0.00
29	0	2	0	0.00	0.00
30	0	2	0	0.00	0.00
31	2	2	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.40

FC = 1.65

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.39683
D =	8.39683	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.39683	5
D =	41.98	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 41.98 mm.

IRI = 2.04 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 580+700 y 581+100 es de 2.04 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 45 DESDE EL KM. 581+100 HASTA KM. 581+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 45 INICIO KM.: 581+100 FIN KM.: 581+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	21	20	25	22	23	24	23	23	25
2	22	23	22	17	22	20	25	22	24	24
3	23	24	21	33	21	22	25	23	27	24
4	22	23	23	18	22	25	24	25	23	21
5	24	26	21	15	20	24	27	22	23	23
6	23	24	23	23	26	22	23	20	20	24
7	20	22	25	23	24	20	25	19	26	21
8	24	26	18	21	19	18	25	18	23	22
9	23	24	27	22	24	17	22	17	22	25
10	24	27	24	24	22	18	26	17	25	22
11	20	25	21	26	24	20	22	20	22	19
12	21	24	18	25	26	23	25	23	19	17
13	22	25	17	23	22	22	23	24	17	20
14	20	27	18	22	20	21	21	23	18	21
15	24	26	21	21	23	23	22	24	21	17
16	22	23	24	18	24	22	25	25	23	18
17	22	22	27	24	23	22	20	23	24	21
18	24	24	20	22	22	23	22	22	23	29
19	23	22	23	20	23	24	23	21	22	22
20	27	21	23	23	21	23	25	23	24	23

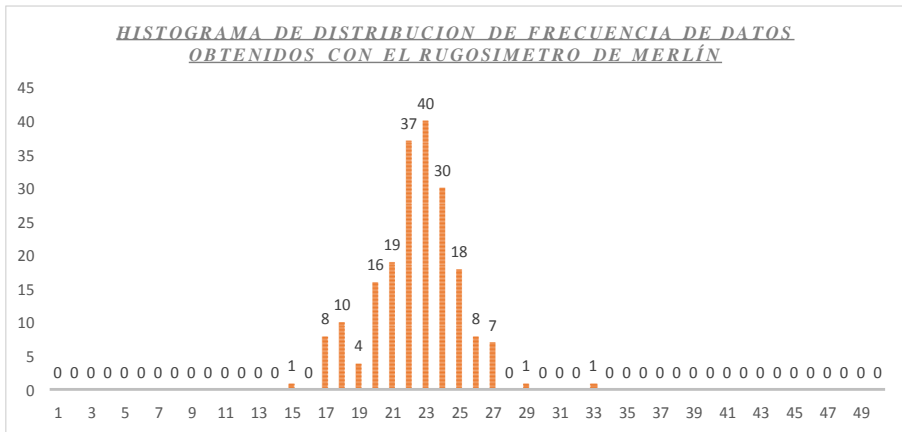
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 45 INICIO KM. : 581+100 FIN KM.: 581+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 33 VALOR MIN. : 15





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	1	1	0	0.00	0.00
16	0	1	0	0.00	0.00
17	8	9	0	0.00	0.00
18	10	19	0	0.00	0.90
19	4	23	4	4.00	1.00
20	16	39	16	16.00	1.00
21	19	58	19	19.00	1.00
22	37	95	37	37.00	1.00
23	40	135	40	40.00	1.00
24	30	165	30	30.00	1.00
25	18	183	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	8	17	8	8.00	0.88
27	7	9	0	0.00	0.00
28	0	2	0	0.00	0.00
29	1	2	0	0.00	0.00
30	0	1	0	0.00	0.00
31	0	1	0	0.00	0.00
32	0	1	0	0.00	0.00
33	1	1	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.78

FC = 1.69

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.77500
D =	8.77500	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.77500	5
D =	43.88	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 43.88 mm.

IRI = 2.13 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 581+100 y 581+500 es de 2.13 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 46 DESDE EL KM. 581+500 HASTA KM. 581+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHAICO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 46 INICIO KM.: 581+500 FIN KM.: 581+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	25	24	20	19	21	25	20	22	26
2	25	25	22	22	17	20	19	21	20	19
3	23	24	24	24	18	21	24	19	19	19
4	21	22	21	21	21	20	20	17	17	23
5	19	23	23	21	20	24	22	17	18	20
6	20	22	24	23	21	21	20	17	22	21
7	22	21	19	18	23	20	22	17	21	25
8	25	21	25	17	20	25	26	16	24	19
9	24	21	22	18	21	22	21	17	25	20
10	22	23	24	20	24	27	23	17	23	22
11	22	23	23	24	23	23	19	18	22	21
12	21	25	30	22	22	24	20	19	24	19
13	24	21	21	27	25	26	21	23	25	22
14	24	22	22	23	25	25	19	19	23	23
15	21	23	18	24	19	23	20	23	25	20
16	24	19	18	23	22	23	21	24	24	17
17	21	23	20	19	22	24	22	20	21	21
18	24	23	21	21	22	24	25	21	23	25
19	22	27	29	22	20	20	21	26	25	21
20	22	35	23	25	22	24	25	26	25	19

TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:

BASE GRANULAR:

BASE IMPRIMADA:

TRAT. BICAPA:

CARPETA EN FRIO:

CARPETA EN CALIENTE:

RECAPEO ASFALTICO:

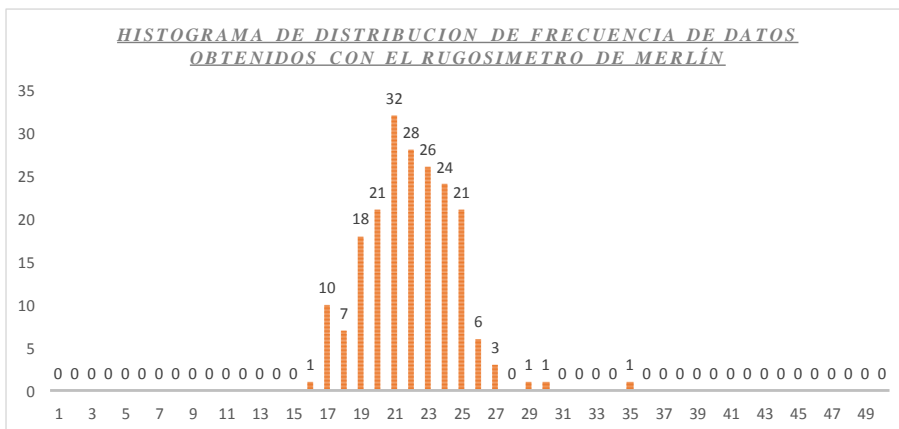
SELLO ASFALTICO:

OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 46 INICIO KM. : 581+500 FIN KM.: 581+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 35 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	1	1	0	0.00	0.00
17	10	11	0	0.00	0.10
18	7	18	7	7.00	1.00
19	18	36	18	18.00	1.00
20	21	57	21	21.00	1.00
21	32	89	32	32.00	1.00
22	28	117	28	28.00	1.00
23	26	143	26	26.00	1.00
24	24	167	24	24.00	1.00
25	21	188	21	21.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	12	6	6.00	0.33
27	3	6	0	0.00	0.00
28	0	3	0	0.00	0.00
29	1	3	0	0.00	0.00
30	1	2	0	0.00	0.00
31	0	1	0	0.00	0.00
32	0	1	0	0.00	0.00
33	0	1	0	0.00	0.00
34	0	1	0	0.00	0.00
35	1	1	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.43

FC = 1.65

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.43333
D =	8.43333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.43333	5
D =	42.17	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 42.17 mm.

IRI = 2.05 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 581+500 y 581+900 es de 2.05 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 47 DESDE EL KM. 581+900 HASTA KM. 582+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: lunes, 13 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 47 INICIO KM.: 581+900 FIN KM.: 582+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	26	24	22	22	22	23	27	26	21	24
2	28	23	24	23	22	23	23	23	24	25
3	23	26	25	27	24	21	26	23	23	24
4	24	24	23	23	22	19	22	28	22	23
5	24	23	24	23	21	28	18	23	23	26
6	22	24	21	24	23	28	19	25	21	22
7	23	24	19	23	24	24	23	24	25	23
8	24	21	18	23	22	23	27	22	26	24
9	27	23	16	22	20	31	24	23	23	23
10	23	21	20	24	20	27	20	24	24	23
11	16	22	23	21	24	24	24	27	28	24
12	34	21	24	25	25	19	25	23	24	23
13	21	21	23	24	23	23	18	16	19	23
14	18	24	19	20	24	25	23	30	17	22
15	23	23	22	24	26	22	24	23	20	24
16	22	19	20	21	23	20	28	24	18	18
17	22	22	21	23	23	21	28	18	23	25
18	23	25	23	26	27	24	26	24	20	26
19	23	27	30	25	23	23	25	27	22	20
20	26	21	21	24	22	23	26	25	22	22

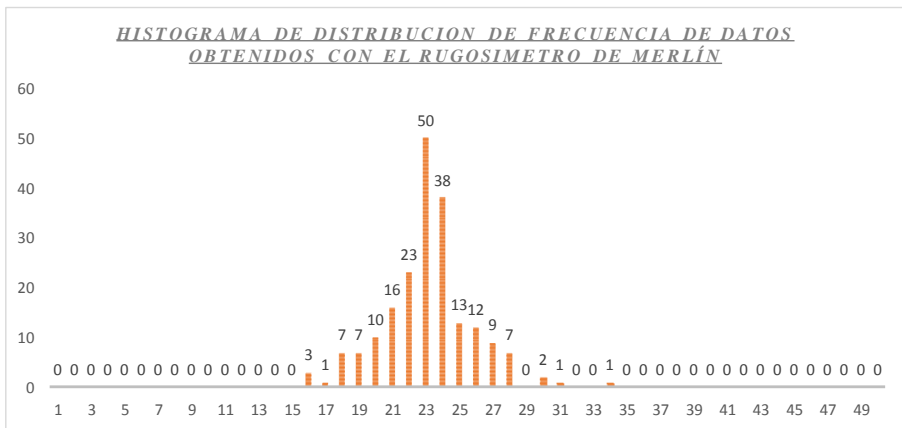
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 47 INICIO KM. : 581+900 FIN KM.: 582+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 34 VALOR MIN. : 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	3	3	0	0.00	0.00
17	1	4	0	0.00	0.00
18	7	11	0	0.00	0.14
19	7	18	7	7.00	1.00
20	10	28	10	10.00	1.00
21	16	44	16	16.00	1.00
22	23	67	23	23.00	1.00
23	50	117	50	50.00	1.00
24	38	155	38	38.00	1.00
25	13	168	13	13.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	12	32	12	12.00	1.00
27	9	20	9	9.00	1.00
28	7	11	7	7.00	0.14
29	0	4	0	0.00	0.00
30	2	4	0	0.00	0.00
31	1	2	0	0.00	0.00
32	0	1	0	0.00	0.00
33	0	1	0	0.00	0.00
34	1	1	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.29

FC = 1.85

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.28571
D =	9.28571	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.28571	5
D =	46.43	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 46.43 mm.

IRI = 2.25 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 581+900 y 582+300 es de 2.25 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 48 DESDE EL KM. 582+300 HASTA KM. 582+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 48 INICIO KM: 582+300 FIN KM: 582+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	23	14	18	18	19	23	17	21	22
2	21	20	24	19	21	22	20	20	21	22
3	19	19	18	21	21	22	18	19	20	21
4	19	20	17	20	21	20	20	20	19	26
5	20	20	22	21	26	19	21	19	21	20
6	19	19	20	19	23	17	19	17	24	22
7	22	21	19	20	29	19	17	17	22	21
8	19	23	19	21	22	23	22	16	21	22
9	17	18	18	21	19	23	19	17	25	20
10	21	21	23	20	22	20	20	18	20	21
11	20	21	20	19	25	21	17	20	19	20
12	22	29	20	18	22	20	22	19	21	21
13	22	19	20	23	18	20	21	21	19	22
14	26	24	22	26	24	25	22	19	23	23
15	21	23	21	27	20	23	20	22	20	21
16	33	26	23	25	19	23	21	21	21	19
17	25	25	25	23	19	24	24	27	23	20
18	23	23	29	25	23	24	20	23	19	20
19	24	25	23	27	27	23	23	21	18	20
20	23	25	22	25	25	22	20	16	23	22

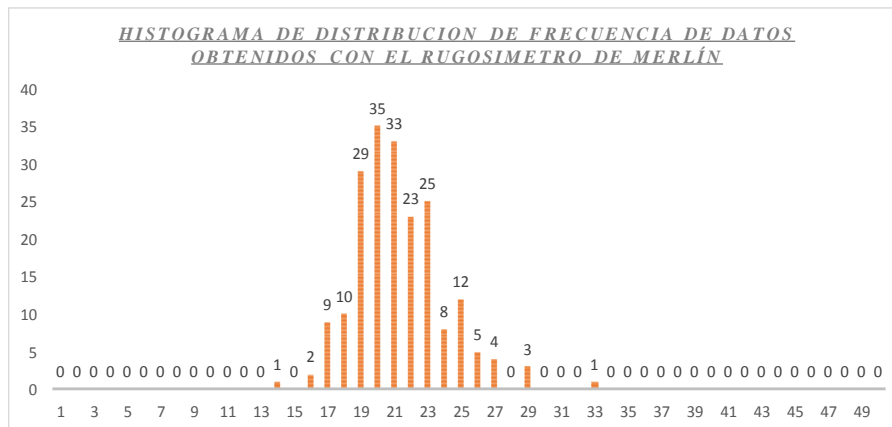
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 48 INICIO KM : 582+300 FIN KM: 582+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 33 VALOR MIN. : 14





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	1	1	0	0.00	0.00
15	0	1	0	0.00	0.00
16	2	3	0	0.00	0.00
17	9	12	0	0.00	0.22
18	10	22	10	10.00	1.00
19	29	51	29	29.00	1.00
20	35	86	35	35.00	1.00
21	33	119	33	33.00	1.00
22	23	142	23	23.00	1.00
23	25	167	25	25.00	1.00
24	8	175	8	8.00	1.00
25	12	187	12	12.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	5	13	5	5.00	0.60
27	4	8	0	0.00	0.00
28	0	4	0	0.00	0.00
29	3	4	0	0.00	0.00
30	0	1	0	0.00	0.00
31	0	1	0	0.00	0.00
32	0	1	0	0.00	0.00
33	1	1	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.82

FC = 1.66

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.82222
D =	8.82222	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.82222	5
D =	44.11	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 44.11 mm.

IRI = 2.14 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 582+300 y 582+700 es de 2.14 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 49 DESDE EL KM. 582+700 HASTA KM. 583+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 49 INICIO KM.: 582+700 FIN KM.: 583+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	23	24	23	27	25	23	21	21	18
2	21	23	20	20	23	22	24	18	25	22
3	21	25	23	24	21	20	27	17	23	21
4	22	24	23	27	21	18	21	17	24	24
5	23	27	21	24	22	17	25	18	28	23
6	24	23	23	22	22	17	23	21	29	22
7	23	24	24	18	23	19	21	24	26	21
8	25	24	25	21	23	22	23	25	24	24
9	23	23	23	22	23	24	23	23	23	22
10	22	24	24	21	24	25	26	23	20	21
11	24	24	26	20	22	25	22	25	19	23
12	22	23	23	28	26	24	19	25	22	24
13	21	20	20	24	25	26	17	20	25	23
14	19	20	17	23	25	28	22	17	23	20
15	25	25	18	21	26	31	21	22	23	20
16	23	25	21	23	24	23	21	27	28	24
17	24	25	25	26	24	25	22	23	25	26
18	25	23	24	21	23	20	24	24	28	23
19	23	22	19	23	25	23	21	26	24	23
20	23	22	25	25	24	30	25	25	25	27

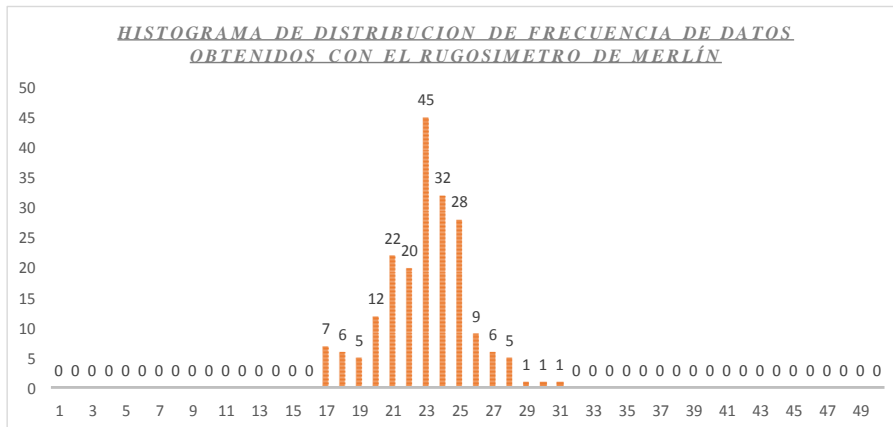
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 49 INICIO KM. : 582+700 FIN KM.: 583+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 17





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	7	7	0	0.00	0.00
18	6	13	0	0.00	0.50
19	5	18	5	5.00	1.00
20	12	30	12	12.00	1.00
21	22	52	22	22.00	1.00
22	20	72	20	20.00	1.00
23	45	117	45	45.00	1.00
24	32	149	32	32.00	1.00
25	28	177	28	28.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	9	23	9	9.00	1.00
27	6	14	6	6.00	0.67
28	5	8	0	0.00	0.00
29	1	3	0	0.00	0.00
30	1	2	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.17

FC = 1.75

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.16667
D =	9.16667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.16667	5
D =	45.83	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 45.83 mm.

IRI = 2.22 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 582+700 y 583+100 es de 2.22 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 50 DESDE EL KM. 583+100 HASTA KM. 583+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 50 INICIO KM: 583+100 FIN KM: 583+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	26	27	21	25	26	28	27	26	27
2	25	26	27	25	21	27	26	25	26	26
3	28	27	32	26	24	29	28	26	28	22
4	31	32	26	28	26	28	26	25	25	18
5	23	26	30	27	28	25	26	26	25	20
6	32	23	22	23	25	28	25	25	30	25
7	23	21	35	25	24	27	26	26	22	26
8	25	20	21	24	24	25	28	27	26	19
9	28	27	27	26	26	25	29	27	26	24
10	27	25	25	25	25	27	26	23	27	24
11	27	26	27	28	27	27	22	28	27	29
12	26	27	27	32	29	31	25	26	23	26
13	25	27	26	26	25	25	26	21	26	28
14	26	23	26	27	25	27	25	27	26	26
15	29	28	25	26	26	30	26	25	27	26
16	26	27	25	27	19	23	26	26	24	24
17	28	25	26	27	25	25	27	26	21	21
18	27	24	28	26	32	24	27	26	19	20
19	26	29	25	24	29	25	23	24	24	22
20	29	29	26	24	26	27	34	27	27	25

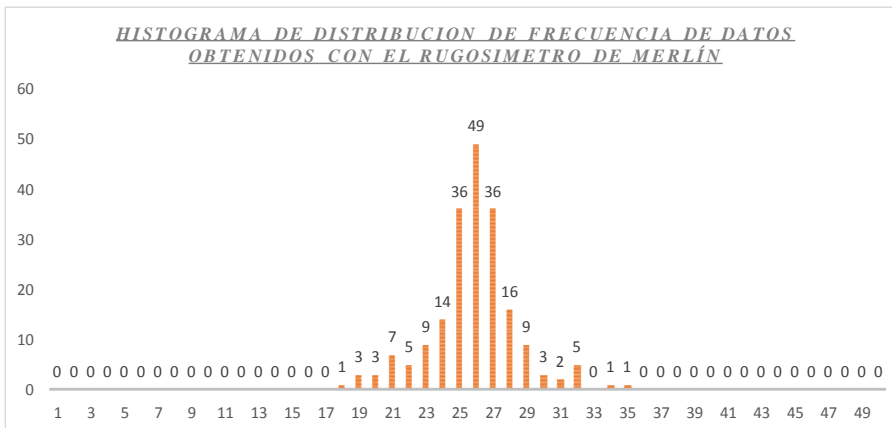
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 50 INICIO KM : 583+100 FIN KM: 583+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 35 VALOR MIN. : 18





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	1	1	0	0.00	0.00
19	3	4	0	0.00	0.00
20	3	7	0	0.00	0.00
21	7	14	0	0.00	0.57
22	5	19	5	5.00	1.00
23	9	28	9	9.00	1.00
24	14	42	14	14.00	1.00
25	36	78	36	36.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	49	122	49	49.00	1.00
27	36	73	36	36.00	1.00
28	16	37	16	16.00	1.00
29	9	21	9	9.00	1.00
30	3	12	3	3.00	0.67
31	2	9	0	0.00	0.00
32	5	7	0	0.00	0.00
33	0	2	0	0.00	0.00
34	1	2	0	0.00	0.00
35	1	1	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.24

FC = 2.54

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.23810
D =	9.23810	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.23810	5
D =	46.19	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 46.19 mm.

IRI = 2.24 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 583+100 y 583+500 es de 2.24 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 51 DESDE EL KM. 583+500 HASTA KM. 583+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 51 INICIO KM.: 583+500 FIN KM.: 583+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25	20	19	21	20	20	21	18	14	23
2	19	20	21	19	21	24	25	21	20	23
3	20	20	22	21	20	20	23	21	17	19
4	17	24	21	21	25	18	21	19	16	17
5	21	18	20	21	24	17	22	22	17	20
6	19	27	22	19	20	20	21	21	19	17
7	20	17	24	20	20	22	20	22	20	19
8	21	18	21	23	19	24	23	20	19	22
9	23	21	20	19	21	20	23	21	24	19
10	24	23	25	21	19	26	22	18	20	20
11	25	22	24	24	21	23	22	17	22	20
12	23	24	27	24	23	24	22	16	20	21
13	24	24	29	19	24	27	23	19	17	25
14	22	25	26	19	32	29	26	24	18	23
15	19	26	28	23	24	21	24	24	20	24
16	25	25	25	28	28	26	23	24	22	21
17	26	22	21	26	20	27	25	25	20	20
18	27	23	23	25	21	26	19	19	25	26
19	23	23	22	20	24	23	21	21	21	23
20	25	26	23	24	20	25	23	22	25	24

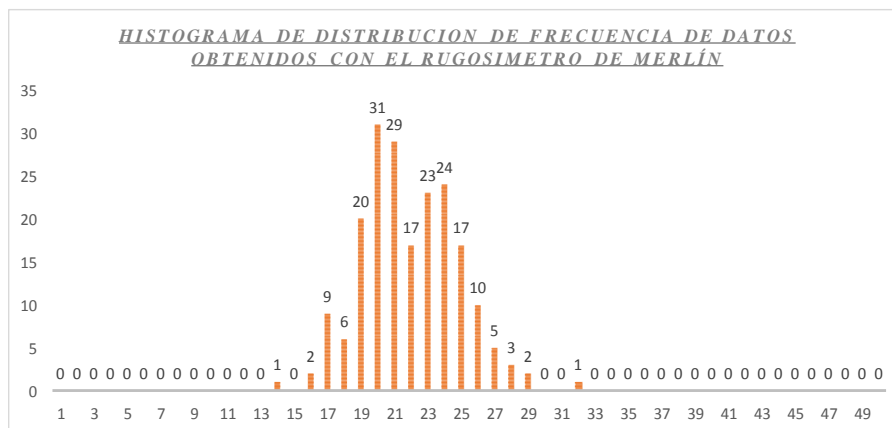
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: Se presenta un desvío del carril evaluado.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 51 INICIO KM. : 583+500 FIN KM.: 583+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 32 VALOR MIN. : 14





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	1	1	0	0.00	0.00
15	0	1	0	0.00	0.00
16	2	3	0	0.00	0.00
17	9	12	0	0.00	0.22
18	6	18	6	6.00	1.00
19	20	38	20	20.00	1.00
20	31	69	31	31.00	1.00
21	29	98	29	29.00	1.00
22	17	115	17	17.00	1.00
23	23	138	23	23.00	1.00
24	24	162	24	24.00	1.00
25	17	179	17	17.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	10	21	10	10.00	1.00
27	5	11	0	0.00	0.20
28	3	6	0	0.00	0.00
29	2	3	0	0.00	0.00
30	0	1	0	0.00	0.00
31	0	1	0	0.00	0.00
32	1	1	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.42

FC = 1.73

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.42222
D =	9.42222	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.42222	5
D =	47.11	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 47.11 mm.

IRI = 2.28 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 583+500 y 583+900 es de 2.28 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 52 DESDE EL KM. 583+900 HASTA KM. 584+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 52 INICIO KM.: 583+900 FIN KM.: 584+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	24	23	24	25	24	27	24	23	23
2	19	27	26	28	26	26	26	22	25	29
3	18	21	24	25	22	25	25	21	27	22
4	20	25	25	24	33	21	28	27	23	24
5	29	27	27	25	25	24	27	26	22	21
6	25	24	24	20	25	25	25	22	22	23
7	19	26	29	27	26	26	26	25	24	25
8	22	23	23	21	32	19	26	23	23	24
9	23	24	22	26	29	26	26	27	26	29
10	24	24	22	26	28	24	28	22	24	25
11	32	23	25	23	24	24	26	25	23	23
12	23	20	26	22	21	25	29	27	25	22
13	25	26	27	23	23	23	28	26	19	20
14	21	23	23	24	22	26	27	23	21	26
15	24	22	25	21	24	24	26	25	23	26
16	28	23	22	18	20	27	27	25	20	24
17	23	24	19	20	28	23	25	28	27	26
18	24	25	23	24	24	23	26	24	23	35
19	20	27	26	26	25	23	25	22	25	29
20	26	21	24	25	22	21	26	21	27	28

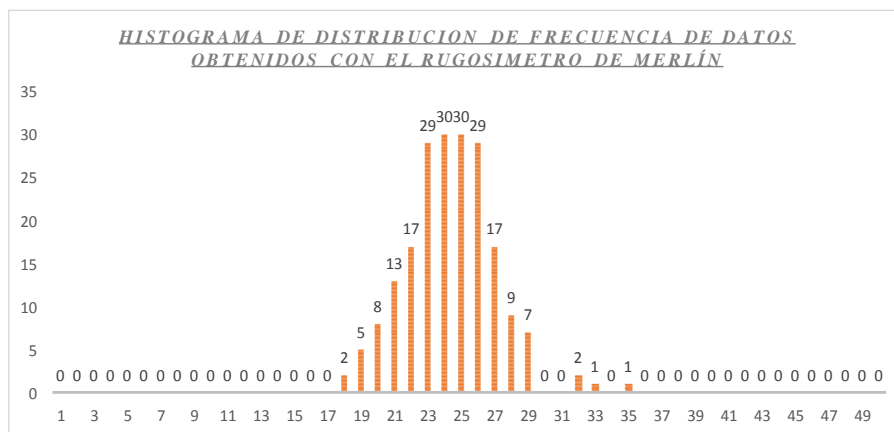
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 52 INICIO KM. : 583+900 FIN KM.: 584+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 35 VALOR MIN. : 18





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	0	0	0	0.00	0.00
17	0	0	0	0.00	0.00
18	2	2	0	0.00	0.00
19	5	7	0	0.00	0.00
20	8	15	0	0.00	0.63
21	13	28	13	13.00	1.00
22	17	45	17	17.00	1.00
23	29	74	29	29.00	1.00
24	30	104	30	30.00	1.00
25	30	134	30	30.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	29	66	29	29.00	1.00
27	17	37	17	17.00	1.00
28	9	20	9	9.00	1.00
29	7	11	7	7.00	0.14
30	0	4	0	0.00	0.00
31	0	4	0	0.00	0.00
32	2	4	0	0.00	0.00
33	1	2	0	0.00	0.00
34	0	1	0	0.00	0.00
35	1	1	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.77

FC = 2.31

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.76786
D =	8.76786	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.76786	5
D =	43.84	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 43.84 mm.

IRI = 2.13 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 583+900 y 584+300 es de 2.13 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 53 DESDE EL KM. 584+300 HASTA KM. 584+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 53 INICIO KM.: 584+300 FIN KM.: 584+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	19	20	20	24	22	16	22	20	23
2	19	22	21	21	26	21	26	18	24	23
3	16	21	18	21	20	20	25	19	18	22
4	17	20	18	12	21	24	21	15	20	22
5	18	21	18	20	16	26	23	19	22	27
6	23	23	19	19	18	19	25	18	20	23
7	24	23	18	17	19	20	24	21	23	21
8	21	20	20	21	20	23	22	19	21	19
9	26	19	20	19	19	21	25	17	21	17
10	22	20	22	20	22	22	23	21	19	21
11	20	21	18	20	20	22	25	20	19	26
12	20	20	23	18	20	19	23	27	20	22
13	14	19	21	20	19	19	21	25	20	25
14	23	24	23	25	22	21	23	20	21	24
15	22	18	20	19	23	23	23	17	23	23
16	18	27	26	28	25	25	19	19	22	23
17	26	26	28	28	23	25	24	24	24	24
18	23	19	23	24	26	25	25	26	22	23
19	21	19	23	22	27	26	26	27	24	21
20	23	23	24	22	23	24	24	21	23	23

TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:

BASE GRANULAR:

BASE IMPRIMADA:

TRAT. BICAPA:

CARPETA EN FRIO:

CARPETA EN CALIENTE:

RECAPEO ASFALTICO:

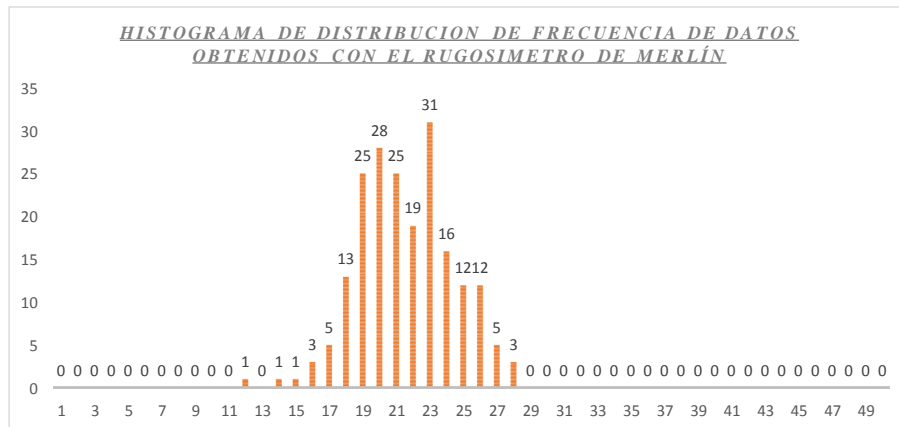
SELLO ASFALTICO:

OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 53 INICIO KM : 584+300 FIN KM.: 584+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 28 VALOR MIN. : 12





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	1	1	0	0.00	0.00
13	0	1	0	0.00	0.00
14	1	2	0	0.00	0.00
15	1	3	0	0.00	0.00
16	3	6	0	0.00	0.00
17	5	11	0	0.00	0.20
18	13	24	13	13.00	1.00
19	25	49	25	25.00	1.00
20	28	77	28	28.00	1.00
21	25	102	25	25.00	1.00
22	19	121	19	19.00	1.00
23	31	152	31	31.00	1.00
24	16	168	16	16.00	1.00
25	12	180	12	12.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	12	20	12	12.00	0.83
27	5	8	0	0.00	0.00
28	3	3	0	0.00	0.00
29	0	0	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.03

FC = 1.72

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.03333
D =	9.03333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.03333	5
D =	45.17	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.17 mm.

IRI = 2.19 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 584+300 y 584+700 es de 2.19 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 54 DESDE EL KM. 584+700 HASTA KM. 585+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 54 INICIO KM.: 584+700 FIN KM.: 585+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	20	22	20	17	24	19	26	16	24
2	21	20	21	22	23	19	20	21	19	20
3	22	17	20	21	19	19	22	19	20	18
4	18	16	19	21	21	20	20	23	21	22
5	21	17	21	20	24	18	20	18	23	23
6	22	16	21	20	27	20	18	18	27	21
7	20	16	21	20	23	19	20	21	29	21
8	20	16	19	20	20	20	23	22	26	22
9	19	26	22	19	21	27	21	21	21	19
10	19	23	17	19	25	24	22	23	22	26
11	18	20	15	21	21	21	21	20	20	21
12	18	25	16	18	18	20	20	21	18	22
13	21	19	17	22	20	24	19	15	21	18
14	20	19	18	21	19	23	23	20	18	20
15	19	18	19	19	20	20	20	19	19	20
16	23	20	21	20	22	22	19	20	18	21
17	18	22	20	26	16	19	21	22	20	18
18	19	18	18	20	20	21	21	22	23	21
19	21	19	20	22	20	19	25	23	26	21
20	19	20	17	22	15	20	16	20	28	25

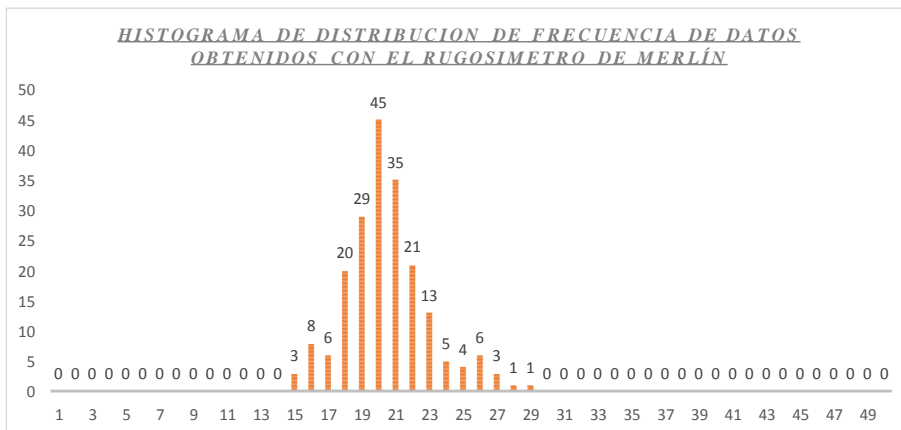
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 54 INICIO KM. : 584+700 FIN KM.: 585+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 29 VALOR MIN. : 15





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE- TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	3	3	0	0.00	0.00
16	8	11	8	8.00	0.13
17	6	17	6	6.00	1.00
18	20	37	20	20.00	1.00
19	29	66	29	29.00	1.00
20	45	111	45	45.00	1.00
21	35	146	35	35.00	1.00
22	21	167	21	21.00	1.00
23	13	180	13	13.00	1.00
24	5	185	5	5.00	1.00
25	4	189	4	4.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	11	6	6.00	0.17
27	3	5	0	0.00	0.00
28	1	2	0	0.00	0.00
29	1	1	0	0.00	0.00
30	0	0	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.29

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.29167
D =	9.29167	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.29167	5
D =	46.46	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 46.46 mm.

IRI = 2.25 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 584+700 y 585+100 es de 2.25 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 55 DESDE EL KM. 585+100 HASTA KM. 585+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 55 INICIO KM.: 585+100 FIN KM.: 585+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	23	18	19	20	21	22	23	21	20	23
2	20	18	19	20	21	20	21	21	20	20
3	21	21	22	21	22	20	20	21	19	23
4	20	23	21	23	24	17	19	19	18	22
5	24	17	17	21	17	22	22	17	16	26
6	20	31	21	20	25	20	18	16	17	22
7	20	18	21	19	19	20	19	17	19	15
8	19	17	21	22	20	25	23	19	21	20
9	20	22	21	20	20	20	20	25	23	27
10	23	21	19	24	19	18	22	20	27	26
11	23	19	20	26	21	20	14	19	28	20
12	22	18	20	23	20	25	22	20	26	18
13	19	22	21	25	22	21	17	20	22	21
14	25	21	19	19	23	20	22	19	20	23
15	22	22	19	19	20	20	20	22	20	21
16	21	18	20	23	20	18	26	20	22	21
17	22	20	16	18	21	21	17	20	20	22
18	18	21	22	22	19	20	19	16	20	27
19	19	25	26	20	18	18	25	24	23	18
20	21	23	15	24	20	17	25	21	18	19

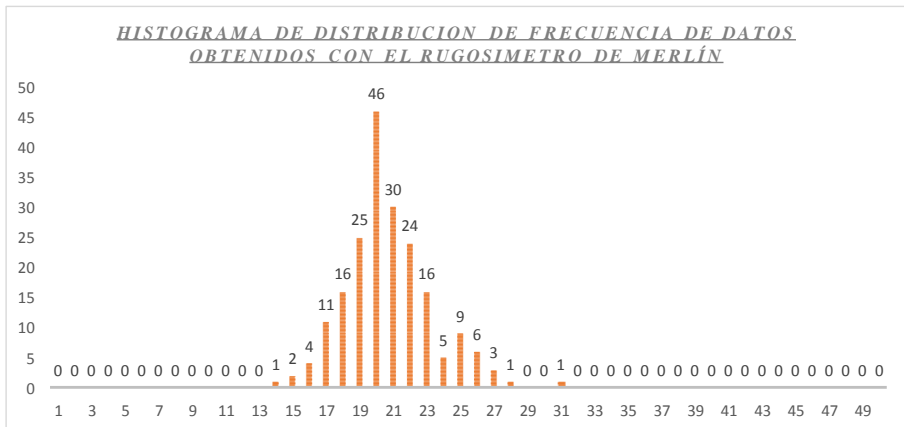
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 55 INICIO KM. : 585+100 FIN KM.: 585+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 14





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	1	1	0	0.00	0.00
15	2	3	0	0.00	0.00
16	4	7	0	0.00	0.00
17	11	18	0	0.00	0.73
18	16	34	16	16.00	1.00
19	25	59	25	25.00	1.00
20	46	105	46	46.00	1.00
21	30	135	30	30.00	1.00
22	24	159	24	24.00	1.00
23	16	175	16	16.00	1.00
24	5	180	5	5.00	1.00
25	9	189	9	9.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	11	6	6.00	0.17
27	3	5	0	0.00	0.00
28	1	2	0	0.00	0.00
29	0	1	0	0.00	0.00
30	0	1	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.89

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.89394
D =	8.89394	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.89394	5
D =	44.47	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 44.47 mm.

IRI = 2.16 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 585+100 y 585+500 es de 2.16 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 56 DESDE EL KM. 585+500 HASTA KM. 585+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 56 INICIO KM.: 585+500 FIN KM.: 585+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	24	17	20	22	30	19	21	20	21	19
2	20	21	21	21	19	20	21	21	27	20
3	18	19	20	21	19	21	26	21	18	20
4	20	20	19	27	17	19	25	22	19	20
5	20	20	21	20	17	20	20	22	21	22
6	18	22	24	23	18	21	20	21	26	19
7	17	19	22	21	17	22	19	23	27	20
8	22	20	21	21	16	22	22	21	29	21
9	21	21	26	20	19	24	20	22	28	21
10	20	17	24	22	18	19	17	21	26	21
11	18	19	20	21	20	20	16	23	25	24
12	19	19	17	21	21	19	17	24	22	20
13	17	21	18	22	19	16	18	21	19	18
14	16	19	23	23	26	21	19	19	19	16
15	16	22	20	21	20	20	21	17	21	17
16	18	21	21	19	21	22	20	17	20	19
17	17	21	26	17	22	20	20	20	20	22
18	19	22	20	20	23	21	18	17	21	20
19	21	22	19	19	20	16	20	20	21	19
20	20	20	20	18	17	24	21	20	28	21

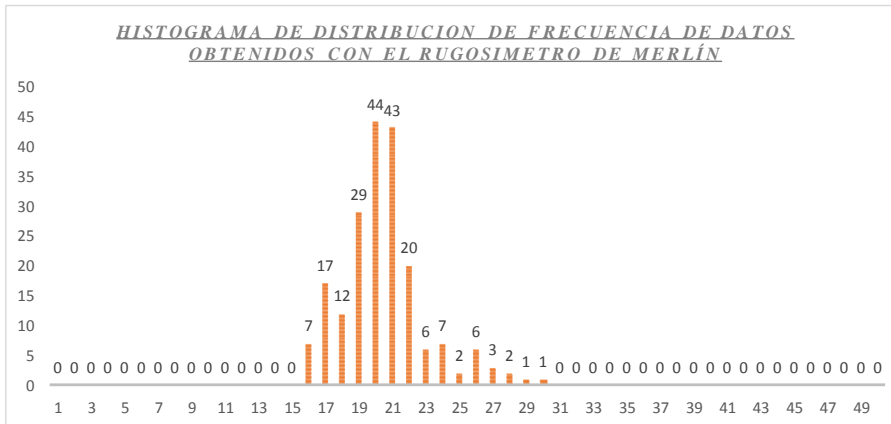
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 56 INICIO KM.: 585+500 FIN KM.: 585+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN.: 16





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	0	0	0	0.00	0.00
16	7	7	0	0.00	0.00
17	17	24	0	0.00	0.82
18	12	36	12	12.00	1.00
19	29	65	29	29.00	1.00
20	44	109	44	44.00	1.00
21	43	152	43	43.00	1.00
22	20	172	20	20.00	1.00
23	6	178	6	6.00	1.00
24	7	185	7	7.00	1.00
25	2	187	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	13	6	6.00	0.50
27	3	7	0	0.00	0.00
28	2	4	0	0.00	0.00
29	1	2	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.32

FC = 1.66

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.32353
D =	9.32353	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.32353	5
D =	46.62	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 46.62 mm.

IRI = 2.26 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 585+500 y 585+900 es de 2.26 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 57 DESDE EL KM. 585+900 HASTA KM. 586+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MLAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 57 INICIO KM.: 585+900 FIN KM.: 586+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	22	15	21	22	19	20	22	21	22	20
2	22	18	26	19	20	17	21	18	22	22
3	21	18	21	17	21	25	23	21	21	22
4	20	14	18	19	22	21	18	20	21	21
5	19	20	22	22	14	19	19	20	21	19
6	17	23	21	20	24	20	21	21	26	17
7	16	19	19	17	18	21	21	22	19	17
8	18	21	17	18	16	20	26	21	19	16
9	23	21	17	20	22	21	27	19	16	16
10	28	22	19	19	20	19	23	19	27	18
11	26	24	23	21	19	20	29	20	21	22
12	21	19	20	22	19	22	22	22	20	18
13	20	22	21	17	19	21	20	23	20	23
14	19	22	21	21	23	27	22	20	18	24
15	26	20	27	20	20	22	25	21	21	20
16	19	21	22	30	20	18	22	20	19	22
17	22	18	22	21	20	22	19	20	20	14
18	22	19	20	19	21	21	19	21	22	26
19	21	21	18	22	24	22	20	18	18	21
20	17	21	21	20	26	20	31	20	21	20

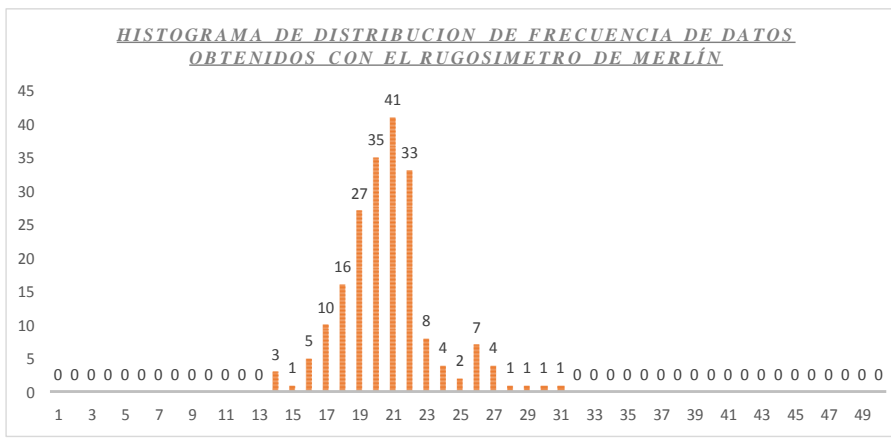
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 57 INICIO KM. : 585+900 FIN KM.: 586+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 31 VALOR MIN. : 14





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	3	3	0	0.00	0.00
15	1	4	0	0.00	0.00
16	5	9	0	0.00	0.00
17	10	19	0	0.00	0.90
18	16	35	16	16.00	1.00
19	27	62	27	27.00	1.00
20	35	97	35	35.00	1.00
21	41	138	41	41.00	1.00
22	33	171	33	33.00	1.00
23	8	179	8	8.00	1.00
24	4	183	4	4.00	1.00
25	2	185	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	7	15	7	7.00	0.71
27	4	8	0	0.00	0.00
28	1	4	0	0.00	0.00
29	1	3	0	0.00	0.00
30	1	2	0	0.00	0.00
31	1	1	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.61

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.61429
D =	9.61429	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.61429	5
D =	48.07	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI=0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 48.07 mm.

IRI = 2.33 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 585+900 y 586+300 es de 2.33 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 58 DESDE EL KM. 586+300 HASTA KM. 586+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON MERLIN
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: martes, 14 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 58 INICIO KM.: 586+300 FIN KM.: 586+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	21	23	20	22	18	19	21	19	23	23
2	21	20	24	19	21	22	21	22	20	22
3	19	19	18	21	21	22	18	20	17	23
4	19	17	21	20	21	20	19	22	16	22
5	20	16	22	21	26	19	18	20	19	20
6	19	15	20	19	23	19	26	18	20	19
7	22	16	23	20	29	23	21	17	20	23
8	19	16	21	22	25	20	19	19	25	19
9	18	15	20	20	23	20	16	18	20	22
10	17	17	19	17	21	21	16	17	24	19
11	20	21	19	16	23	20	20	16	20	21
12	27	26	20	17	22	21	27	16	25	20
13	25	23	19	19	19	19	23	18	19	18
14	20	23	22	21	18	20	29	17	20	21
15	21	19	20	22	17	21	22	19	20	18
16	23	25	21	23	18	21	21	22	18	23
17	24	25	21	21	23	21	22	23	20	24
18	25	26	22	20	20	19	25	20	19	26
19	26	28	24	25	27	23	21	21	20	27
20	17	21	20	30	21	18	22	20	17	24

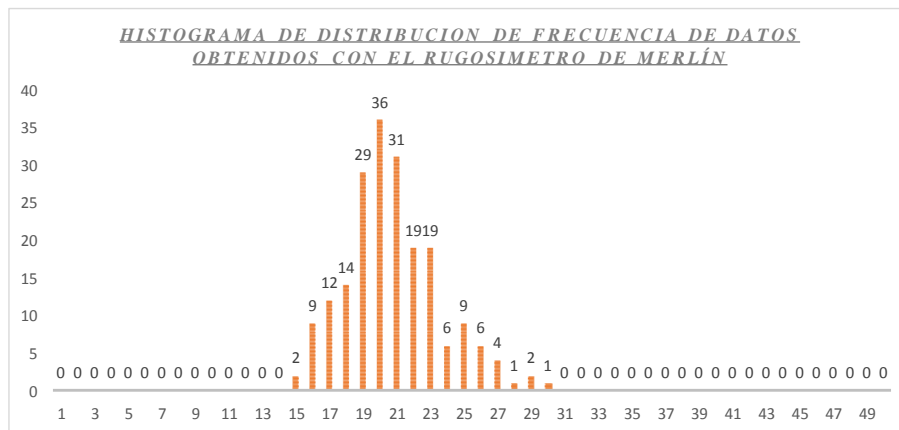
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 58 INICIO KM. : 586+300 FIN KM.: 586+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 30 VALOR MIN. : 15





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1	0	0	0	0.00	0.00
2	0	0	0	0.00	0.00
3	0	0	0	0.00	0.00
4	0	0	0	0.00	0.00
5	0	0	0	0.00	0.00
6	0	0	0	0.00	0.00
7	0	0	0	0.00	0.00
8	0	0	0	0.00	0.00
9	0	0	0	0.00	0.00
10	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0.00	0.00
13	0	0	0	0.00	0.00
14	0	0	0	0.00	0.00
15	2	2	0	0.00	0.00
16	9	11	0	0.00	0.11
17	12	23	12	12.00	1.00
18	14	37	14	14.00	1.00
19	29	66	29	29.00	1.00
20	36	102	36	36.00	1.00
21	31	133	31	31.00	1.00
22	19	152	19	19.00	1.00
23	19	171	19	19.00	1.00
24	6	177	6	6.00	1.00
25	9	186	9	9.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
26	6	14	6	6.00	0.67
27	4	8	0	0.00	0.00
28	1	4	0	0.00	0.00
29	2	3	0	0.00	0.00
30	1	1	0	0.00	0.00
31	0	0	0	0.00	0.00
32	0	0	0	0.00	0.00
33	0	0	0	0.00	0.00
34	0	0	0	0.00	0.00
35	0	0	0	0.00	0.00
36	0	0	0	0.00	0.00
37	0	0	0	0.00	0.00
38	0	0	0	0.00	0.00
39	0	0	0	0.00	0.00
40	0	0	0	0.00	0.00
41	0	0	0	0.00	0.00
42	0	0	0	0.00	0.00
43	0	0	0	0.00	0.00
44	0	0	0	0.00	0.00
45	0	0	0	0.00	0.00
46	0	0	0	0.00	0.00
47	0	0	0	0.00	0.00
48	0	0	0	0.00	0.00
49	0	0	0	0.00	0.00
50	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.78

FC = 1.67

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.77778
D =	9.77778	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.77778	5
D =	48.89	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	IRI = 0.593+0.0471 D	CUANDO	2.4 < IRI < 5.9	O	D > 50 mm.
F (5)	IRI = 0.0485 D	CUANDO	IRI < 2.4	O	D < 50 mm.
D mm. =	48.89 mm.				
IRI =	2.37 m/km.				

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 586+300 y 586+700 es de 2.37 m/km.

DESARROLLO DEL MÉTODO ROAD AND LEVEL. TRAMO: OV. MOCHE – VICTOR LARCO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 01 DESDE EL KM. 563+500 HASTA KM. 563+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 1 INICIO KM.: 563+500 FIN KM.: 563+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.505	1.501	1.478	1.506	1.492	1.506	1.514	1.514	1.523
2	1.497	1.501	1.510	1.492	1.497	1.501	1.510	1.519	1.510	1.510
3	1.492	1.478	1.506	1.510	1.514	1.501	1.523	1.497	1.492	1.514
4	1.506	1.483	1.497	1.559	1.523	1.488	1.510	1.506	1.510	1.510
5	1.507	1.497	1.479	1.474	1.506	1.514	1.506	1.514	1.519	1.497
6	1.504	1.492	1.519	1.492	1.497	1.506	1.510	1.510	1.512	1.506
7	1.510	1.483	1.492	1.514	1.497	1.519	1.506	1.523	1.532	1.510
8	1.514	1.506	1.501	1.523	1.501	1.519	1.501	1.514	1.523	1.514
9	1.501	1.492	1.488	1.506	1.492	1.506	1.514	1.523	1.514	1.528
10	1.497	1.501	1.497	1.470	1.497	1.497	1.523	1.532	1.510	1.528
11	1.497	1.506	1.492	1.541	1.492	1.497	1.514	1.523	1.514	1.532
12	1.492	1.501	1.492	1.479	1.492	1.510	1.506	1.519	1.523	1.519
13	1.498	1.506	1.492	1.474	1.488	1.512	1.510	1.512	1.510	1.514
14	1.501	1.507	1.497	1.501	1.501	1.501	1.501	1.501	1.510	1.501
15	1.488	1.487	1.488	1.501	1.506	1.506	1.510	1.510	1.501	1.506
16	1.497	1.512	1.479	1.487	1.488	1.501	1.506	1.506	1.514	1.501
17	1.501	1.506	1.519	1.492	1.506	1.514	1.497	1.506	1.514	1.506
18	1.506	1.514	1.492	1.506	1.497	1.501	1.519	1.510	1.506	1.506
19	1.484	1.506	1.501	1.510	1.506	1.510	1.497	1.510	1.506	1.497
20	1.478	1.497	1.497	1.519	1.514	1.497	1.510	1.528	1.519	1.506

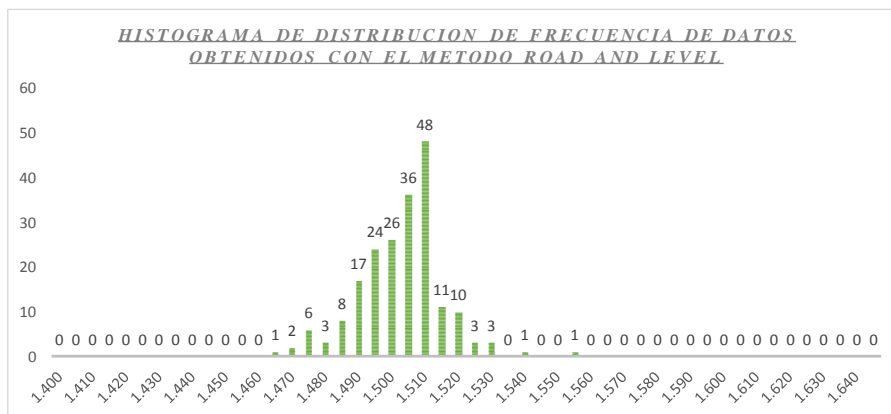
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:
BASE GRANULAR:
BASE IMPRIMADA:
TRAT. BICAPA:
CARPETA EN FRIO:
CARPETA EN CALIENTE:
RECAPEO ASFALTICO:
SELLO ASFALTICO:
OTRO:

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 1 INICIO KM.: 563+500 FIN KM.: 563+900
N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.559 VALOR MIN.: 1.470





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	2	3	0	0.00	0.00
1.480	6	9	0	0.00	0.00
1.485	3	12	0	0.00	0.67
1.490	8	20	8	8.00	1.00
1.495	17	37	17	17.00	1.00
1.500	24	61	24	24.00	1.00
1.505	26	87	26	26.00	1.00
1.510	36	123	36	36.00	1.00
1.515	48	171	48	48.00	1.00
1.520	11	182	11	11.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	10	18	10	10.00	0.80
1.530	3	8	0	0.00	0.00
1.535	3	5	0	0.00	0.00
1.540	0	2	0	0.00	0.00
1.545	1	2	0	0.00	0.00
1.550	0	1	0	0.00	0.00
1.555	0	1	0	0.00	0.00
1.560	1	1	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.47

FC = 1.70

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.46667
D =	8.46667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.46667	5
D =	42.33	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 42.33 mm.

IRI = 2.05 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 563+500 y 563+900 es de 2.05 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 02 DESDE EL KM. 563+900 HASTA KM. 564+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 2 INICIO KM.: 563+900 FIN KM.: 564+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.505	1.496	1.501	1.492	1.505	1.496	1.501	1.505	1.501	1.519
2	1.505	1.496	1.496	1.501	1.505	1.484	1.496	1.501	1.501	1.505
3	1.511	1.496	1.501	1.510	1.510	1.482	1.505	1.496	1.501	1.501
4	1.510	1.505	1.501	1.501	1.519	1.477	1.496	1.491	1.512	1.491
5	1.515	1.510	1.496	1.501	1.529	1.482	1.496	1.479	1.505	1.479
6	1.519	1.505	1.510	1.515	1.538	1.491	1.496	1.496	1.515	1.473
7	1.515	1.510	1.501	1.505	1.533	1.479	1.501	1.505	1.519	1.478
8	1.510	1.524	1.501	1.501	1.524	1.496	1.505	1.515	1.524	1.491
9	1.519	1.515	1.491	1.496	1.515	1.491	1.515	1.524	1.524	1.501
10	1.510	1.505	1.496	1.501	1.510	1.496	1.524	1.505	1.529	1.496
11	1.510	1.501	1.512	1.519	1.496	1.491	1.533	1.478	1.519	1.496
12	1.505	1.491	1.501	1.501	1.496	1.496	1.515	1.505	1.510	1.479
13	1.501	1.496	1.505	1.491	1.491	1.496	1.501	1.496	1.501	1.477
14	1.501	1.501	1.501	1.505	1.481	1.491	1.519	1.491	1.496	1.477
15	1.505	1.510	1.505	1.501	1.491	1.491	1.505	1.501	1.505	1.478
16	1.505	1.501	1.510	1.501	1.496	1.496	1.501	1.519	1.501	1.477
17	1.510	1.501	1.501	1.505	1.491	1.501	1.496	1.505	1.491	1.478
18	1.510	1.501	1.496	1.496	1.519	1.491	1.496	1.501	1.496	1.501
19	1.515	1.496	1.491	1.496	1.505	1.496	1.505	1.515	1.512	1.501
20	1.510	1.496	1.483	1.501	1.501	1.501	1.505	1.505	1.524	1.501

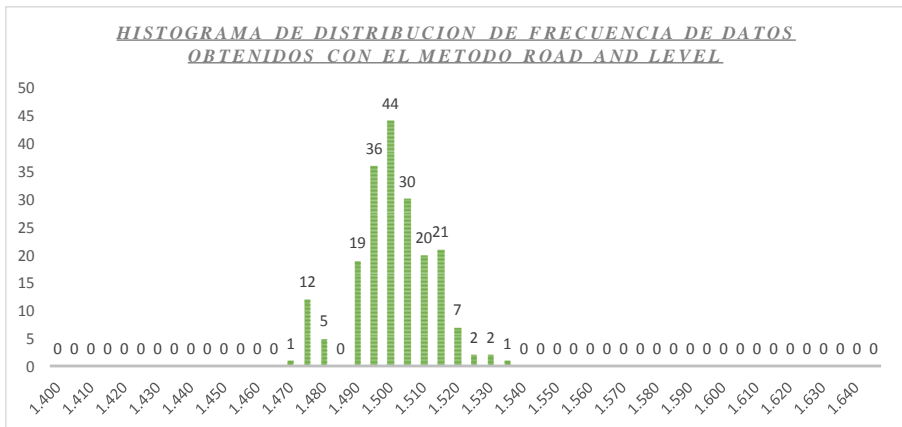
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 2 INICIO KM. : 563+900 FIN KM.: 564+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.538 VALOR MIN. : 1.473





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	1	1	0	0.00	0.00
1.480	12	13	0	0.00	0.25
1.485	5	18	5	5.00	1.00
1.490	0	18	0	0.00	1.00
1.495	19	37	19	19.00	1.00
1.500	36	73	36	36.00	1.00
1.505	44	117	44	44.00	1.00
1.510	30	147	30	30.00	1.00
1.515	20	167	20	20.00	1.00
1.520	21	188	21	21.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	12	7	7.00	0.29
1.530	2	5	0	0.00	0.00
1.535	2	3	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.54

FC = 1.65

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.53571
D =	8.53571	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.53571	5
D =	42.68	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 42.68 mm.

IRI = 2.07 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 563+900 y 564+300 es de 2.07 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 03 DESDE EL KM. 564+300 HASTA KM. 564+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 3 INICIO KM.: 564+300 FIN KM.: 564+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.478	1.479	1.510	1.501	1.510	1.501	1.501	1.492	1.515
2	1.479	1.501	1.488	1.501	1.501	1.519	1.497	1.501	1.505	1.505
3	1.492	1.501	1.492	1.488	1.483	1.514	1.487	1.505	1.505	1.501
4	1.497	1.497	1.497	1.540	1.497	1.506	1.478	1.501	1.505	1.532
5	1.497	1.506	1.497	1.501	1.497	1.497	1.474	1.501	1.515	1.519
6	1.479	1.530	1.501	1.497	1.488	1.492	1.483	1.501	1.505	1.519
7	1.497	1.510	1.501	1.492	1.501	1.501	1.496	1.501	1.510	1.522
8	1.492	1.501	1.506	1.478	1.496	1.496	1.510	1.505	1.515	1.505
9	1.497	1.501	1.514	1.523	1.496	1.496	1.524	1.515	1.515	1.505
10	1.501	1.501	1.487	1.501	1.496	1.501	1.524	1.519	1.505	1.510
11	1.497	1.496	1.505	1.501	1.505	1.496	1.519	1.528	1.506	1.506
12	1.501	1.501	1.496	1.501	1.505	1.501	1.519	1.528	1.501	1.501
13	1.496	1.496	1.492	1.529	1.501	1.496	1.510	1.519	1.510	1.501
14	1.496	1.496	1.496	1.496	1.510	1.492	1.505	1.519	1.506	1.510
15	1.501	1.501	1.501	1.497	1.501	1.501	1.496	1.514	1.505	1.515
16	1.501	1.496	1.496	1.478	1.501	1.492	1.483	1.497	1.506	1.510
17	1.496	1.496	1.501	1.477	1.512	1.501	1.501	1.501	1.510	1.505
18	1.478	1.534	1.515	1.496	1.501	1.501	1.510	1.510	1.515	1.515
19	1.501	1.479	1.524	1.492	1.501	1.501	1.510	1.505	1.519	1.505
20	1.496	1.477	1.524	1.492	1.487	1.496	1.496	1.505	1.510	1.510

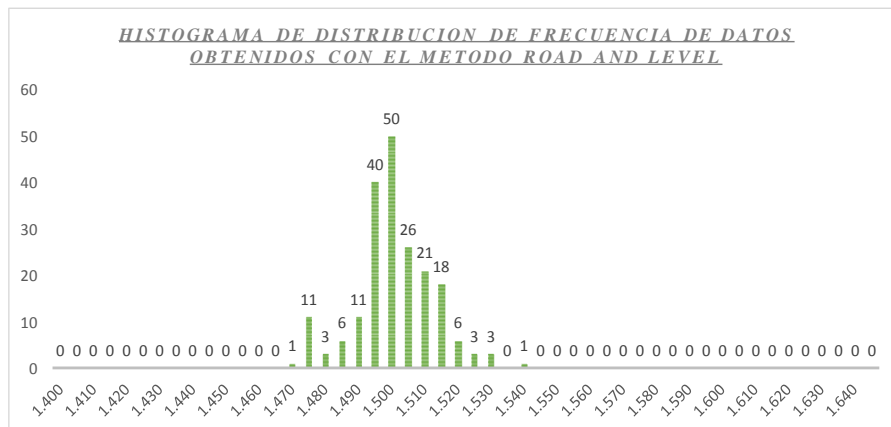
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 3 INICIO KM. : 564+300 FIN KM.: 564+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.540 VALOR MIN. : 1.474





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	1	1	0	0.00	0.00
1.480	11	12	0	0.00	0.18
1.485	3	15	3	3.00	1.00
1.490	6	21	6	6.00	1.00
1.495	11	32	11	11.00	1.00
1.500	40	72	40	40.00	1.00
1.505	50	122	50	50.00	1.00
1.510	26	148	26	26.00	1.00
1.515	21	169	21	21.00	1.00
1.520	18	187	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	13	6	6.00	0.50
1.530	3	7	0	0.00	0.00
1.535	3	4	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	1	1	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.68

FC = 1.66

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.68182
D =	8.68182	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.68182	5
D =	43.41	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 43.41 mm.

IRI = 2.11 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 564+300 y 564+700 es de 2.11 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 04 DESDE EL KM. 564+700 HASTA KM. 565+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 4 INICIO KM.: 564+700 FIN KM.: 565+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.519	1.519	1.515	1.496	1.491	1.491	1.501	1.496	1.482	1.510
2	1.519	1.519	1.510	1.496	1.487	1.496	1.491	1.491	1.482	1.549
3	1.515	1.524	1.510	1.491	1.471	1.501	1.501	1.487	1.491	1.539
4	1.515	1.524	1.510	1.482	1.505	1.505	1.501	1.491	1.496	1.529
5	1.519	1.519	1.505	1.473	1.491	1.491	1.501	1.496	1.501	1.505
6	1.524	1.515	1.505	1.482	1.501	1.491	1.496	1.501	1.501	1.496
7	1.529	1.476	1.505	1.482	1.505	1.505	1.491	1.491	1.505	1.501
8	1.529	1.515	1.510	1.487	1.491	1.505	1.491	1.496	1.505	1.505
9	1.528	1.519	1.515	1.496	1.505	1.512	1.496	1.496	1.496	1.505
10	1.524	1.524	1.519	1.491	1.476	1.519	1.496	1.482	1.476	1.472
11	1.515	1.529	1.515	1.501	1.491	1.519	1.501	1.496	1.510	1.482
12	1.519	1.524	1.519	1.491	1.496	1.529	1.501	1.496	1.501	1.462
13	1.519	1.519	1.505	1.496	1.496	1.524	1.505	1.510	1.501	1.491
14	1.524	1.505	1.515	1.496	1.491	1.515	1.510	1.501	1.496	1.501
15	1.510	1.512	1.519	1.491	1.491	1.510	1.491	1.491	1.491	1.500
16	1.501	1.510	1.524	1.496	1.486	1.500	1.476	1.482	1.491	1.496
17	1.505	1.512	1.515	1.501	1.486	1.491	1.491	1.477	1.500	1.491
18	1.501	1.515	1.524	1.496	1.486	1.486	1.496	1.472	1.500	1.476
19	1.505	1.510	1.524	1.496	1.486	1.500	1.486	1.476	1.491	1.476
20	1.515	1.520	1.505	1.491	1.486	1.512	1.491	1.476	1.500	1.486

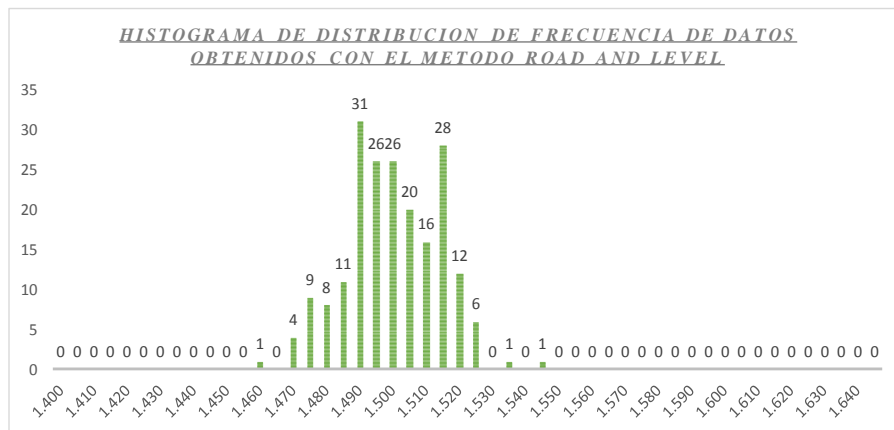
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 4 INICIO KM. : 564+700 FIN KM.: 565+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.549 VALOR MIN. : 1.462





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	1	1	0	0.00	0.00
1.470	0	1	0	0.00	0.00
1.475	4	5	0	0.00	0.00
1.480	9	14	0	0.00	0.44
1.485	8	22	8	8.00	1.00
1.490	11	33	11	11.00	1.00
1.495	31	64	31	31.00	1.00
1.500	26	90	26	26.00	1.00
1.505	26	116	26	26.00	1.00
1.510	20	136	20	20.00	1.00
1.515	16	152	16	16.00	1.00
1.520	28	180	28	28.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	12	20	12	12.00	0.83
1.530	6	8	0	0.00	0.00
1.535	0	2	0	0.00	0.00
1.540	1	2	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	1	1	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.28

FC = 1.72

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.27778
D =	9.27778	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.27778	5
D =	46.39	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 46.39 mm.

IRI = 2.25 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 564+700 y 565+100 es de 2.25 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 05 DESDE EL KM. 565+100 HASTA KM. 565+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 5 INICIO KM.: 565+100 FIN KM.: 565+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.492	1.510	1.510	1.505	1.510	1.505	1.515	1.512	1.496	1.501
2	1.487	1.510	1.505	1.515	1.510	1.510	1.505	1.505	1.482	1.482
3	1.478	1.501	1.505	1.519	1.512	1.501	1.491	1.519	1.491	1.477
4	1.479	1.492	1.505	1.510	1.505	1.501	1.505	1.487	1.491	1.473
5	1.482	1.492	1.519	1.505	1.531	1.496	1.519	1.510	1.496	1.482
6	1.473	1.496	1.510	1.515	1.482	1.491	1.529	1.487	1.491	1.482
7	1.478	1.496	1.478	1.519	1.491	1.501	1.515	1.501	1.496	1.487
8	1.478	1.492	1.491	1.510	1.501	1.496	1.505	1.501	1.505	1.487
9	1.487	1.487	1.487	1.532	1.501	1.487	1.505	1.505	1.492	1.496
10	1.501	1.487	1.510	1.477	1.491	1.477	1.505	1.505	1.482	1.501
11	1.515	1.496	1.482	1.491	1.491	1.482	1.505	1.501	1.496	1.496
12	1.545	1.505	1.487	1.482	1.491	1.482	1.501	1.505	1.496	1.531
13	1.496	1.505	1.496	1.524	1.496	1.491	1.505	1.531	1.491	1.482
14	1.496	1.505	1.496	1.524	1.496	1.501	1.510	1.501	1.501	1.496
15	1.505	1.505	1.491	1.505	1.505	1.501	1.515	1.512	1.515	1.501
16	1.501	1.496	1.487	1.496	1.505	1.505	1.512	1.496	1.524	1.501
17	1.496	1.496	1.477	1.501	1.510	1.510	1.510	1.501	1.533	1.510
18	1.496	1.501	1.487	1.501	1.505	1.482	1.515	1.487	1.529	1.487
19	1.496	1.501	1.491	1.501	1.505	1.496	1.496	1.491	1.515	1.496
20	1.501	1.496	1.491	1.505	1.501	1.515	1.510	1.481	1.505	1.496

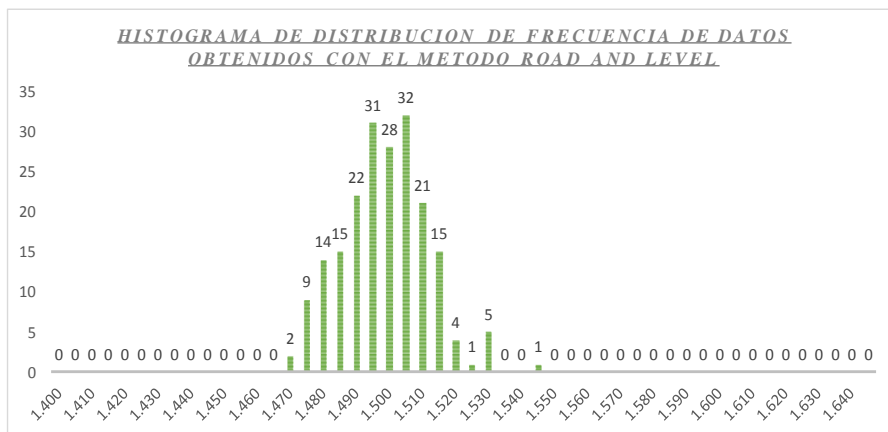
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 5 INICIO KM. : 565+100 FIN KM.: 565+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.545 VALOR MIN. : 1.473





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	2	2	0	0.00	0.00
1.480	9	11	0	0.00	0.11
1.485	14	25	14	14.00	1.00
1.490	15	40	15	15.00	1.00
1.495	22	62	22	22.00	1.00
1.500	31	93	31	31.00	1.00
1.505	28	121	28	28.00	1.00
1.510	32	153	32	32.00	1.00
1.515	21	174	21	21.00	1.00
1.520	15	189	15	15.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	4	11	4	4.00	0.25
1.530	1	7	0	0.00	0.00
1.535	5	6	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	1	1	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.36

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.36111
D =	8.36111	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.36111	5
D =	41.81	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 41.81 mm.

IRI = 2.03 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 565+100 y 565+500 es de 2.03 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 06 DESDE EL KM. 565+500 HASTA KM. 565+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 6 INICIO KM.: 565+500 FIN KM.: 565+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.483	1.514	1.501	1.510	1.510	1.501	1.496	1.515	1.478	1.533
2	1.488	1.510	1.501	1.519	1.519	1.501	1.512	1.505	1.483	1.487
3	1.488	1.512	1.496	1.528	1.524	1.505	1.487	1.519	1.492	1.492
4	1.501	1.478	1.496	1.528	1.533	1.505	1.483	1.483	1.496	1.496
5	1.483	1.478	1.492	1.529	1.527	1.501	1.478	1.510	1.496	1.496
6	1.487	1.483	1.505	1.515	1.533	1.510	1.484	1.481	1.496	1.492
7	1.496	1.505	1.496	1.505	1.528	1.483	1.496	1.501	1.496	1.505
8	1.496	1.510	1.501	1.501	1.519	1.501	1.505	1.496	1.531	1.496
9	1.492	1.505	1.501	1.501	1.515	1.512	1.515	1.505	1.487	1.496
10	1.492	1.496	1.505	1.505	1.505	1.501	1.501	1.515	1.483	1.501
11	1.519	1.496	1.492	1.496	1.492	1.492	1.505	1.524	1.492	1.501
12	1.515	1.519	1.478	1.487	1.484	1.501	1.501	1.527	1.496	1.501
13	1.496	1.501	1.505	1.515	1.496	1.496	1.501	1.530	1.492	1.482
14	1.496	1.524	1.515	1.524	1.496	1.501	1.482	1.526	1.501	1.496
15	1.496	1.505	1.505	1.505	1.505	1.501	1.515	1.510	1.515	1.501
16	1.496	1.496	1.501	1.496	1.487	1.505	1.505	1.501	1.501	1.501
17	1.487	1.492	1.505	1.505	1.505	1.505	1.512	1.505	1.501	1.510
18	1.487	1.478	1.501	1.501	1.505	1.482	1.515	1.487	1.477	1.491
19	1.492	1.501	1.501	1.501	1.505	1.501	1.496	1.491	1.510	1.496
20	1.501	1.496	1.501	1.505	1.501	1.519	1.510	1.482	1.496	1.501

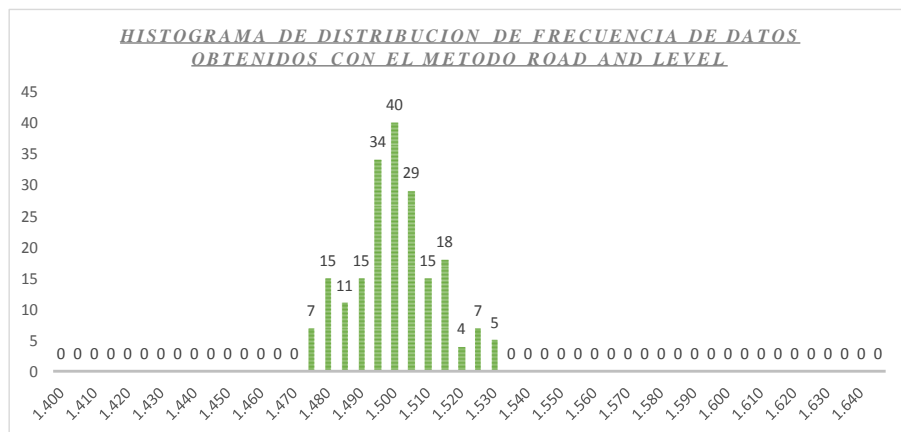
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 6 INICIO KM. : 565+500 FIN KM.: 565+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MN. : 1.477





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	0	0	0	0.00	0.00
1.480	7	7	0	0.00	0.00
1.485	15	22	0	0.00	0.80
1.490	11	33	11	11.00	1.00
1.495	15	48	15	15.00	1.00
1.500	34	82	34	34.00	1.00
1.505	40	122	40	40.00	1.00
1.510	29	151	29	29.00	1.00
1.515	15	166	15	15.00	1.00
1.520	18	184	18	18.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	4	16	4	4.00	1.00
1.530	7	12	7	7.00	0.29
1.535	5	5	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.09

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.08571
D =	9.08571	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.08571	5
D =	45.43	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$
-------	--------------------------

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5)	$IRI = 0.0485 D$
-------	------------------

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. =	45.43 mm.
---------	-----------

IRI =	2.2 m/km.
-------	-----------

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 565+500 y 565+900 es de 2.2 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 07 DESDE EL KM. 565+900 HASTA KM. 566+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 7 INICIO KM.: 565+900 FIN KM.: 566+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.514	1.501	1.501	1.515	1.496	1.501	1.510	1.501	1.519
2	1.477	1.519	1.501	1.510	1.519	1.478	1.510	1.505	1.487	1.479
3	1.496	1.528	1.505	1.492	1.524	1.496	1.487	1.519	1.496	1.492
4	1.496	1.533	1.505	1.478	1.528	1.496	1.483	1.483	1.496	1.501
5	1.492	1.528	1.501	1.496	1.519	1.496	1.478	1.510	1.496	1.515
6	1.501	1.519	1.512	1.474	1.510	1.496	1.487	1.492	1.496	1.524
7	1.476	1.515	1.483	1.496	1.501	1.496	1.501	1.496	1.496	1.519
8	1.501	1.510	1.501	1.501	1.476	1.510	1.505	1.476	1.510	1.510
9	1.501	1.515	1.510	1.519	1.505	1.492	1.510	1.505	1.492	1.501
10	1.505	1.505	1.501	1.501	1.505	1.482	1.515	1.505	1.482	1.478
11	1.519	1.479	1.492	1.505	1.505	1.496	1.515	1.505	1.496	1.496
12	1.524	1.492	1.505	1.501	1.515	1.496	1.519	1.512	1.496	1.491
13	1.533	1.496	1.496	1.501	1.501	1.496	1.524	1.501	1.491	1.477
14	1.528	1.496	1.501	1.477	1.501	1.501	1.519	1.501	1.501	1.496
15	1.524	1.505	1.501	1.515	1.501	1.515	1.519	1.505	1.510	1.501
16	1.510	1.479	1.505	1.512	1.496	1.505	1.515	1.501	1.501	1.501
17	1.505	1.512	1.510	1.510	1.505	1.501	1.515	1.501	1.501	1.515
18	1.505	1.505	1.482	1.515	1.487	1.491	1.515	1.487	1.505	1.491
19	1.505	1.505	1.492	1.496	1.491	1.510	1.496	1.491	1.510	1.496
20	1.505	1.501	1.519	1.510	1.482	1.491	1.510	1.482	1.496	1.501

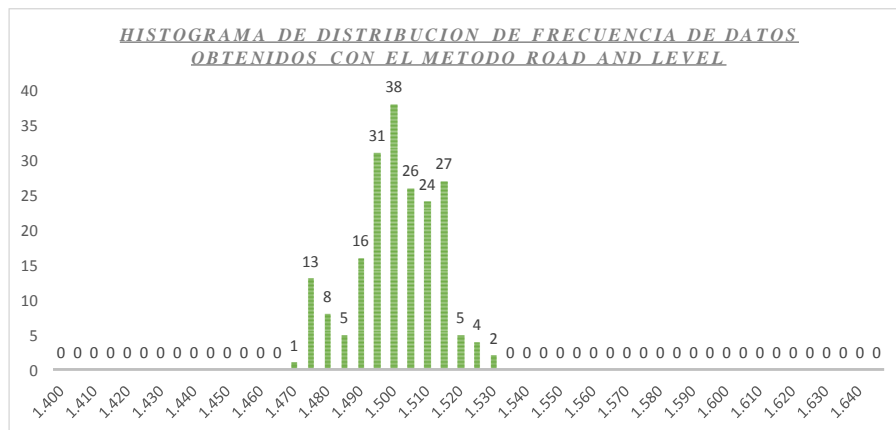
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 7 INICIO KM. : 565+900 FIN KM.: 566+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN. : 1.474





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	1	1	0	0.00	0.00
1.480	13	14	0	0.00	0.31
1.485	8	22	8	8.00	1.00
1.490	5	27	5	5.00	1.00
1.495	16	43	16	16.00	1.00
1.500	31	74	31	31.00	1.00
1.505	38	112	38	38.00	1.00
1.510	26	138	26	26.00	1.00
1.515	24	162	24	24.00	1.00
1.520	27	189	27	27.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	11	5	5.00	0.20
1.530	4	6	0	0.00	0.00
1.535	2	2	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.51

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.50769
D =	8.50769	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.50769	5
D =	42.54	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm = 42.54 mm.

IRI = 2.06 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 565+900 y 566+300 es de 2.06 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 08 DESDE EL KM. 566+300 HASTA KM. 566+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 8 INICIO KM: 566+300 FIN KM: 566+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.510	1.505	1.524	1.519	1.528	1.519	1.519	1.519	1.510	1.519
2	1.519	1.510	1.524	1.515	1.515	1.538	1.528	1.524	1.535	1.529
3	1.524	1.533	1.519	1.528	1.515	1.524	1.524	1.512	1.536	1.529
4	1.524	1.533	1.519	1.510	1.496	1.533	1.524	1.510	1.501	1.491
5	1.528	1.519	1.519	1.510	1.519	1.529	1.515	1.519	1.501	1.524
6	1.519	1.524	1.529	1.510	1.519	1.524	1.519	1.524	1.501	1.533
7	1.505	1.515	1.524	1.529	1.529	1.519	1.524	1.512	1.496	1.528
8	1.505	1.524	1.510	1.529	1.529	1.529	1.501	1.510	1.492	1.505
9	1.515	1.524	1.505	1.501	1.491	1.519	1.501	1.519	1.505	1.510
10	1.524	1.519	1.519	1.501	1.524	1.519	1.486	1.505	1.510	1.505
11	1.524	1.519	1.524	1.501	1.529	1.524	1.489	1.496	1.505	1.505
12	1.538	1.524	1.510	1.496	1.528	1.515	1.496	1.515	1.501	1.510
13	1.529	1.496	1.512	1.491	1.505	1.510	1.496	1.519	1.496	1.515
14	1.519	1.505	1.515	1.505	1.512	1.505	1.505	1.496	1.510	1.496
15	1.515	1.557	1.524	1.496	1.491	1.515	1.510	1.501	1.496	1.478
16	1.510	1.538	1.515	1.510	1.482	1.529	1.482	1.510	1.519	1.501
17	1.519	1.482	1.524	1.515	1.510	1.524	1.510	1.519	1.519	1.492
18	1.529	1.519	1.529	1.519	1.505	1.524	1.491	1.486	1.501	1.510
19	1.510	1.543	1.524	1.537	1.487	1.524	1.501	1.486	1.515	1.505
20	1.501	1.510	1.519	1.519	1.505	1.515	1.491	1.496	1.505	1.537

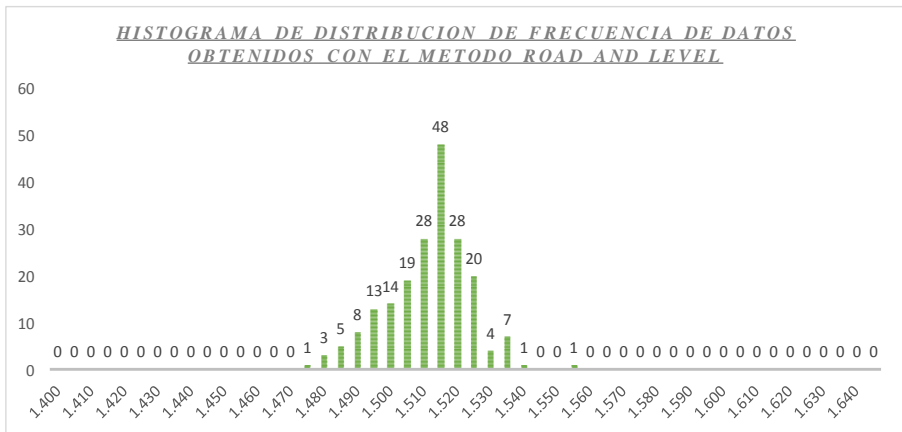
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 8 INICIO KM.: 566+300 FIN KM.: 566+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.557 VALOR MIN.: 1.478





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	0	0	0	0.00	0.00
1.480	1	1	0	0.00	0.00
1.485	3	4	0	0.00	0.00
1.490	5	9	0	0.00	0.00
1.495	8	17	8	8.00	0.88
1.500	13	30	13	13.00	1.00
1.505	14	44	14	14.00	1.00
1.510	19	63	19	19.00	1.00
1.515	28	91	28	28.00	1.00
1.520	48	139	48	48.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	28	61	28	28.00	1.00
1.530	20	33	20	20.00	1.00
1.535	4	13	4	4.00	0.75
1.540	7	9	0	0.00	0.00
1.545	1	2	0	0.00	0.00
1.550	0	1	0	0.00	0.00
1.555	0	1	0	0.00	0.00
1.560	1	1	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.63

FC = 2.23

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.62500
D =	8.62500	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.62500	5
D =	43.13	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 43.13 mm.

IRI = 2.09 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 566+300 y 566+700 es de 2.09 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 09 DESDE EL KM. 566+700 HASTA KM. 567+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 9 INICIO KM.: 566+700 FIN KM.: 567+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.523	1.519	1.523	1.501	1.528	1.524	1.524	1.510	1.505	1.519
2	1.523	1.523	1.510	1.496	1.528	1.537	1.515	1.524	1.486	1.496
3	1.523	1.492	1.510	1.496	1.505	1.524	1.524	1.510	1.486	1.492
4	1.519	1.484	1.519	1.505	1.510	1.533	1.527	1.505	1.496	1.487
5	1.519	1.492	1.505	1.510	1.505	1.528	1.519	1.519	1.501	1.524
6	1.519	1.484	1.492	1.505	1.505	1.524	1.519	1.524	1.501	1.501
7	1.515	1.496	1.515	1.501	1.510	1.524	1.529	1.512	1.496	1.501
8	1.512	1.496	1.519	1.492	1.515	1.524	1.492	1.505	1.492	1.501
9	1.510	1.505	1.476	1.510	1.496	1.519	1.501	1.519	1.487	1.510
10	1.515	1.510	1.501	1.496	1.483	1.519	1.492	1.505	1.481	1.501
11	1.528	1.483	1.510	1.525	1.505	1.519	1.437	1.492	1.501	1.505
12	1.524	1.510	1.519	1.519	1.484	1.515	1.492	1.515	1.501	1.510
13	1.505	1.519	1.512	1.510	1.510	1.510	1.496	1.519	1.492	1.515
14	1.492	1.505	1.510	1.501	1.528	1.505	1.505	1.501	1.510	1.501
15	1.487	1.496	1.505	1.505	1.524	1.515	1.510	1.501	1.492	1.492
16	1.496	1.515	1.501	1.510	1.479	1.528	1.483	1.530	1.492	1.492
17	1.492	1.519	1.492	1.515	1.510	1.524	1.510	1.519	1.492	1.492
18	1.505	1.501	1.510	1.496	1.505	1.524	1.492	1.487	1.501	1.510
19	1.510	1.501	1.496	1.482	1.496	1.529	1.501	1.487	1.501	1.501
20	1.482	1.510	1.519	1.505	1.505	1.515	1.492	1.496	1.505	1.491

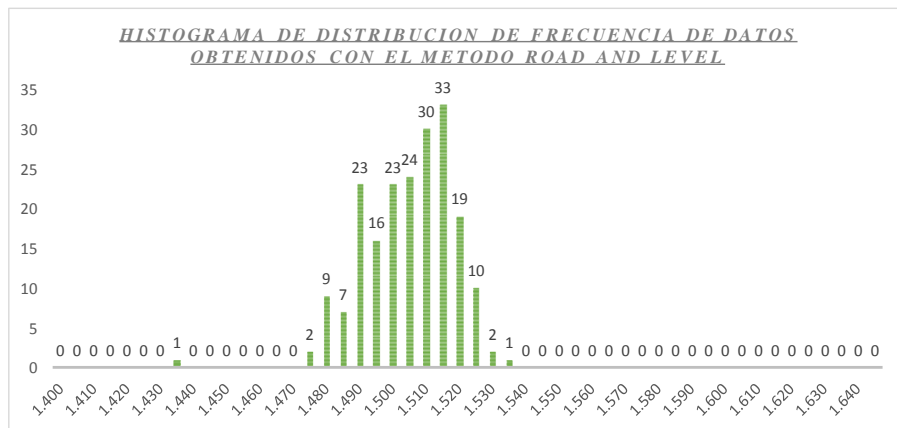
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 9 INICIO KM. : 566+700 FIN KM.: 567+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.537 VALOR MIN. : 1.437





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	1	1	0	0.00	0.00
1.445	0	1	0	0.00	0.00
1.450	0	1	0	0.00	0.00
1.455	0	1	0	0.00	0.00
1.460	0	1	0	0.00	0.00
1.465	0	1	0	0.00	0.00
1.470	0	1	0	0.00	0.00
1.475	0	1	0	0.00	0.00
1.480	2	3	0	0.00	0.00
1.485	9	12	0	0.00	0.22
1.490	7	19	7	7.00	1.00
1.495	23	42	23	23.00	1.00
1.500	16	58	16	16.00	1.00
1.505	23	81	23	23.00	1.00
1.510	24	105	24	24.00	1.00
1.515	30	135	30	30.00	1.00
1.520	33	168	33	33.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	19	32	19	19.00	1.00
1.530	10	13	10	10.00	0.30
1.535	2	3	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.52

FC = 1.85

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.52222
D =	8.52222	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.52222	5
D =	42.61	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 42.61 mm.

IRI = 2.07 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 566+700 y 567+100 es de 2.07 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 10 DESDE EL KM. 567+100 HASTA KM. 567+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: miércoles, 22 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 10 INICIO KM.: 567+100 FIN KM.: 567+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.514	1.501	1.510	1.523	1.523	1.510	1.496	1.492	1.510	1.496
2	1.519	1.497	1.514	1.523	1.501	1.510	1.492	1.492	1.496	1.492
3	1.497	1.506	1.497	1.519	1.501	1.519	1.492	1.505	1.501	1.487
4	1.506	1.497	1.483	1.519	1.492	1.505	1.492	1.519	1.496	1.487
5	1.510	1.519	1.505	1.524	1.492	1.492	1.501	1.533	1.505	1.524
6	1.519	1.519	1.496	1.528	1.496	1.515	1.501	1.524	1.501	1.501
7	1.510	1.510	1.512	1.537	1.492	1.519	1.496	1.478	1.496	1.501
8	1.510	1.505	1.528	1.528	1.505	1.501	1.512	1.519	1.492	1.501
9	1.505	1.505	1.524	1.524	1.510	1.501	1.492	1.529	1.482	1.510
10	1.501	1.510	1.483	1.528	1.483	1.510	1.496	1.524	1.492	1.505
11	1.492	1.515	1.505	1.524	1.510	1.519	1.496	1.533	1.501	1.505
12	1.532	1.515	1.515	1.473	1.492	1.515	1.496	1.528	1.501	1.510
13	1.501	1.519	1.505	1.512	1.510	1.510	1.492	1.519	1.496	1.515
14	1.487	1.505	1.510	1.505	1.528	1.510	1.505	1.501	1.510	1.476
15	1.478	1.496	1.505	1.505	1.524	1.515	1.501	1.501	1.491	1.501
16	1.510	1.515	1.501	1.510	1.478	1.528	1.515	1.526	1.496	1.487
17	1.515	1.515	1.492	1.510	1.510	1.524	1.510	1.519	1.496	1.473
18	1.527	1.501	1.510	1.505	1.505	1.524	1.505	1.484	1.501	1.510
19	1.505	1.501	1.496	1.505	1.496	1.528	1.501	1.482	1.501	1.501
20	1.473	1.510	1.519	1.519	1.505	1.515	1.491	1.496	1.505	1.482

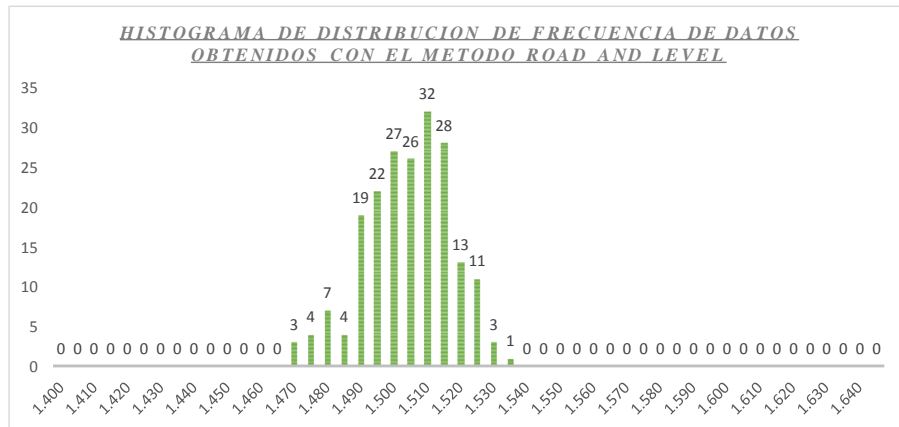
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 10 INICIO KM. : 567+100 FIN KM.: 567+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.537 VALOR MIN. : 1.473





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGrupación de Datos para el Cálculo del Rango "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	3	3	0	0.00	0.00
1.480	4	7	0	0.00	0.00
1.485	7	14	0	0.00	0.57
1.490	4	18	4	4.00	1.00
1.495	19	37	19	19.00	1.00
1.500	22	59	22	22.00	1.00
1.505	27	86	27	27.00	1.00
1.510	26	112	26	26.00	1.00
1.515	32	144	32	32.00	1.00
1.520	28	172	28	28.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	13	28	13	13.00	1.00
1.530	11	15	11	11.00	0.45
1.535	3	4	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.03

FC = 1.80

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.02597
D =	9.02597	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.02597	5
D =	45.13	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.13 mm.

IRI = 2.19 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 567+100 y 567+500 es de 2.19 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 11 DESDE EL KM. 567+500 HASTA KM. 567+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 11 INICIO KM.: 567+500 FIN KM.: 567+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.473	1.492	1.501	1.510	1.501	1.505	1.501	1.519	1.505	1.491
2	1.496	1.496	1.501	1.505	1.501	1.510	1.501	1.496	1.477	1.505
3	1.492	1.501	1.501	1.510	1.510	1.501	1.492	1.478	1.515	1.505
4	1.496	1.501	1.510	1.496	1.496	1.505	1.482	1.487	1.524	1.505
5	1.496	1.501	1.496	1.483	1.505	1.512	1.487	1.496	1.533	1.501
6	1.519	1.501	1.476	1.492	1.510	1.510	1.482	1.496	1.538	1.501
7	1.505	1.496	1.492	1.492	1.519	1.505	1.505	1.515	1.533	1.515
8	1.505	1.492	1.492	1.501	1.528	1.510	1.501	1.503	1.528	1.496
9	1.501	1.478	1.492	1.492	1.528	1.496	1.505	1.501	1.532	1.505
10	1.501	1.482	1.492	1.492	1.533	1.501	1.483	1.501	1.519	1.501
11	1.492	1.501	1.501	1.531	1.532	1.501	1.483	1.505	1.510	1.492
12	1.482	1.501	1.492	1.501	1.524	1.501	1.487	1.496	1.501	1.505
13	1.482	1.505	1.491	1.501	1.512	1.505	1.478	1.501	1.496	1.472
14	1.478	1.515	1.491	1.529	1.501	1.510	1.505	1.496	1.519	1.505
15	1.487	1.505	1.496	1.510	1.496	1.501	1.487	1.510	1.505	1.501
16	1.496	1.533	1.510	1.529	1.505	1.501	1.505	1.496	1.496	1.501
17	1.501	1.501	1.491	1.505	1.510	1.501	1.510	1.555	1.496	1.496
18	1.505	1.496	1.487	1.501	1.512	1.501	1.501	1.501	1.496	1.501
19	1.501	1.496	1.505	1.496	1.501	1.501	1.501	1.510	1.505	1.501
20	1.482	1.519	1.496	1.496	1.501	1.505	1.501	1.505	1.505	1.505

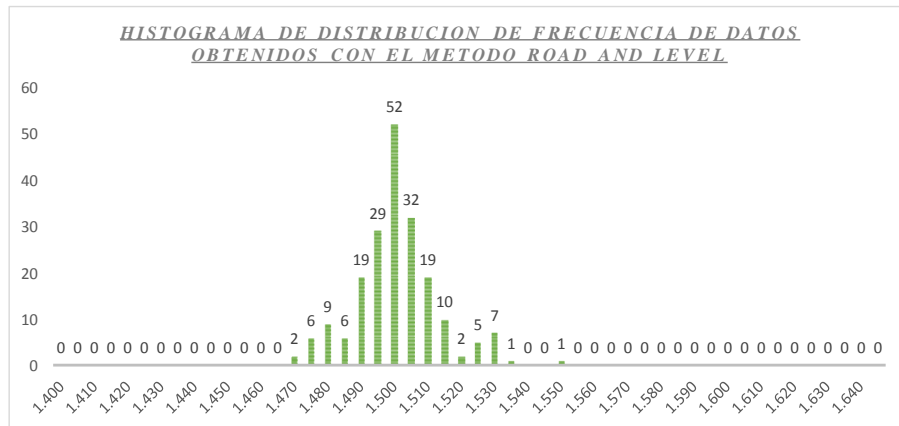
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 11 INICIO KM. : 567+500 FIN KM.: 567+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.555 VALOR MIN. : 1.472





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	2	2	0	0.00	0.00
1.480	6	8	0	0.00	0.00
1.485	9	17	0	0.00	0.78
1.490	6	23	6	6.00	1.00
1.495	19	42	19	19.00	1.00
1.500	29	71	29	29.00	1.00
1.505	52	123	52	52.00	1.00
1.510	32	155	32	32.00	1.00
1.515	19	174	19	19.00	1.00
1.520	10	184	10	10.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	2	16	2	2.00	1.00
1.530	5	14	0	0.00	0.80
1.535	7	9	0	0.00	0.00
1.540	1	2	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	0	1	0	0.00	0.00
1.555	1	1	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.58

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.57778
D =	9.57778	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.57778	5
D =	47.89	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 47.89 mm.

IRI = 2.32 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 567+500 y 567+900 es de 2.32 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 12 DESDE EL KM. 567+900 HASTA KM. 568+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 12 INICIO KM.: 567+900 FIN KM.: 568+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.497	1.488	1.478	1.501	1.492	1.519	1.496	1.496	1.505	1.505
2	1.506	1.478	1.478	1.483	1.505	1.510	1.501	1.492	1.501	1.505
3	1.492	1.483	1.487	1.510	1.510	1.526	1.492	1.492	1.496	1.505
4	1.496	1.492	1.496	1.496	1.496	1.528	1.483	1.487	1.492	1.501
5	1.466	1.501	1.505	1.483	1.510	1.519	1.478	1.496	1.496	1.501
6	1.519	1.501	1.496	1.492	1.501	1.524	1.483	1.496	1.496	1.501
7	1.505	1.496	1.492	1.487	1.501	1.528	1.505	1.501	1.510	1.529
8	1.505	1.487	1.492	1.478	1.501	1.528	1.501	1.496	1.524	1.510
9	1.501	1.496	1.496	1.473	1.501	1.524	1.505	1.496	1.524	1.505
10	1.501	1.492	1.492	1.478	1.501	1.512	1.501	1.496	1.533	1.483
11	1.476	1.505	1.505	1.478	1.496	1.501	1.501	1.505	1.528	1.492
12	1.487	1.496	1.492	1.482	1.501	1.501	1.492	1.492	1.523	1.505
13	1.477	1.505	1.492	1.482	1.501	1.501	1.496	1.501	1.505	1.501
14	1.478	1.510	1.496	1.496	1.501	1.510	1.505	1.496	1.496	1.505
15	1.478	1.505	1.512	1.505	1.501	1.496	1.482	1.512	1.505	1.501
16	1.487	1.496	1.492	1.505	1.492	1.482	1.505	1.524	1.496	1.501
17	1.496	1.492	1.482	1.505	1.505	1.496	1.510	1.515	1.482	1.501
18	1.505	1.492	1.505	1.501	1.491	1.501	1.496	1.501	1.496	1.501
19	1.482	1.496	1.496	1.487	1.510	1.505	1.491	1.510	1.505	1.501
20	1.496	1.482	1.501	1.478	1.519	1.510	1.501	1.505	1.505	1.528

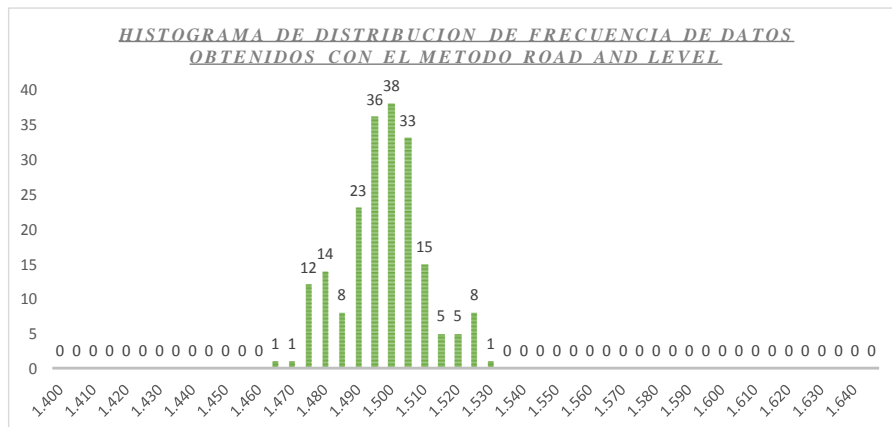
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 12 INICIO KM. : 567+900 FIN KM.: 568+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN. : 1.466





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	1	2	0	0.00	0.00
1.480	12	14	0	0.00	0.33
1.485	14	28	14	14.00	1.00
1.490	8	36	8	8.00	1.00
1.495	23	59	23	23.00	1.00
1.500	36	95	36	36.00	1.00
1.505	38	133	38	38.00	1.00
1.510	33	166	33	33.00	1.00
1.515	15	181	15	15.00	1.00
1.520	5	186	5	5.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	14	5	5.00	0.80
1.530	8	9	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.13

FC = 1.67

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.13333
D =	9.13333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.13333	5
D =	45.67	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.67 mm.

IRI = 2.21 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 567+900 y 568+300 es de 2.21 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 13 DESDE EL KM. 568+300 HASTA KM. 568+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 13 INICIO KM.: 568+300 FIN KM.: 568+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.510	1.501	1.523	1.512	1.501	1.505	1.505	1.483	1.501	1.492
2	1.506	1.510	1.525	1.501	1.501	1.496	1.496	1.496	1.501	1.492
3	1.506	1.528	1.515	1.501	1.501	1.501	1.501	1.487	1.496	1.501
4	1.506	1.519	1.515	1.515	1.501	1.496	1.493	1.478	1.492	1.496
5	1.501	1.501	1.522	1.528	1.501	1.488	1.501	1.483	1.492	1.483
6	1.496	1.524	1.530	1.510	1.515	1.496	1.505	1.492	1.492	1.496
7	1.492	1.519	1.527	1.501	1.501	1.501	1.501	1.501	1.501	1.505
8	1.505	1.505	1.505	1.501	1.505	1.505	1.501	1.505	1.496	1.505
9	1.501	1.515	1.530	1.496	1.496	1.501	1.501	1.515	1.492	1.496
10	1.496	1.510	1.510	1.496	1.501	1.505	1.468	1.512	1.496	1.510
11	1.492	1.515	1.510	1.515	1.492	1.505	1.510	1.501	1.496	1.515
12	1.483	1.519	1.516	1.501	1.501	1.505	1.510	1.477	1.485	1.505
13	1.474	1.528	1.501	1.512	1.501	1.519	1.505	1.478	1.501	1.501
14	1.478	1.533	1.505	1.505	1.501	1.496	1.505	1.483	1.492	1.492
15	1.487	1.528	1.505	1.501	1.501	1.492	1.496	1.482	1.496	1.487
16	1.492	1.524	1.510	1.501	1.501	1.473	1.496	1.478	1.496	1.496
17	1.492	1.524	1.505	1.505	1.501	1.501	1.510	1.478	1.496	1.491
18	1.496	1.529	1.501	1.501	1.501	1.501	1.491	1.487	1.491	1.496
19	1.496	1.515	1.505	1.501	1.510	1.501	1.491	1.496	1.496	1.491
20	1.510	1.524	1.501	1.501	1.510	1.496	1.496	1.510	1.501	1.501

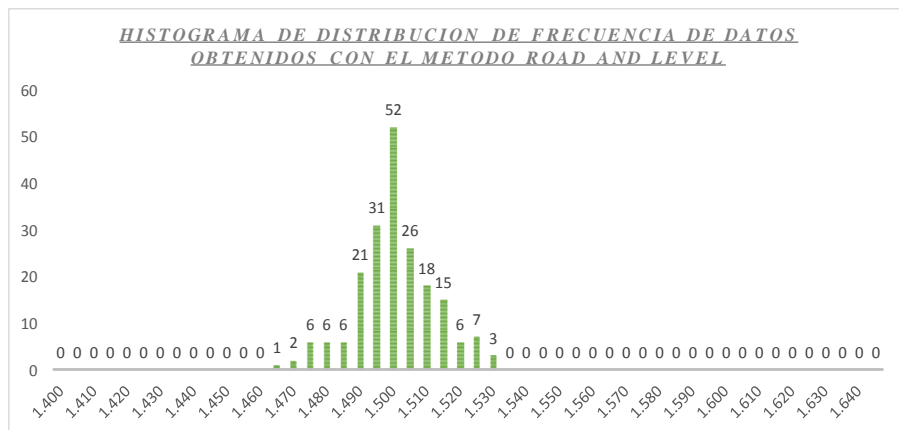
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 13 INICIO KM.: 568+300 FIN KM.: 568+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN.: 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	2	3	0	0.00	0.00
1.480	6	9	0	0.00	0.00
1.485	6	15	0	0.00	0.83
1.490	6	21	6	6.00	1.00
1.495	21	42	21	21.00	1.00
1.500	31	73	31	31.00	1.00
1.505	52	125	52	52.00	1.00
1.510	26	151	26	26.00	1.00
1.515	18	169	18	18.00	1.00
1.520	15	184	15	15.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	16	6	6.00	1.00
1.530	7	10	7	7.00	0.00
1.535	3	3	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.83

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.83333
D =	8.83333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.83333	5
D =	44.17	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	IRI = 0.593+0.0471 D
-------	----------------------

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5)	IRI = 0.0485 D
-------	----------------

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. =	44.17 mm.
---------	-----------

IRI =	2.14 m/km.
-------	------------

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 568+300 y 568+700 es de 2.14 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 14 DESDE EL KM. 568+700 HASTA KM. 569+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 14 INICIO KM.: 568+700 FIN KM.: 569+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.483	1.501	1.496	1.492	1.505	1.515	1.501	1.505	1.496	1.496
2	1.492	1.505	1.501	1.505	1.505	1.496	1.492	1.496	1.510	1.505
3	1.501	1.505	1.496	1.501	1.505	1.496	1.482	1.515	1.519	1.496
4	1.492	1.496	1.492	1.496	1.501	1.505	1.478	1.505	1.524	1.501
5	1.478	1.482	1.501	1.496	1.515	1.501	1.491	1.496	1.529	1.501
6	1.477	1.515	1.501	1.492	1.496	1.496	1.482	1.491	1.512	1.501
7	1.492	1.501	1.496	1.505	1.501	1.491	1.477	1.501	1.501	1.501
8	1.501	1.501	1.487	1.523	1.505	1.505	1.473	1.515	1.501	1.505
9	1.496	1.473	1.505	1.532	1.501	1.512	1.482	1.501	1.531	1.496
10	1.501	1.478	1.505	1.515	1.496	1.501	1.501	1.492	1.501	1.525
11	1.501	1.487	1.505	1.501	1.487	1.491	1.524	1.487	1.505	1.505
12	1.505	1.491	1.510	1.505	1.482	1.501	1.505	1.477	1.505	1.501
13	1.491	1.501	1.501	1.482	1.473	1.496	1.505	1.487	1.505	1.505
14	1.501	1.501	1.496	1.468	1.477	1.510	1.548	1.491	1.501	1.505
15	1.505	1.496	1.505	1.487	1.491	1.505	1.557	1.482	1.505	1.496
16	1.496	1.487	1.505	1.501	1.477	1.487	1.505	1.472	1.531	1.482
17	1.477	1.501	1.501	1.505	1.505	1.491	1.482	1.477	1.501	1.472
18	1.501	1.491	1.491	1.501	1.505	1.496	1.491	1.486	1.472	1.472
19	1.501	1.477	1.505	1.496	1.519	1.501	1.510	1.496	1.534	1.496
20	1.501	1.501	1.501	1.496	1.524	1.515	1.496	1.505	1.519	1.505

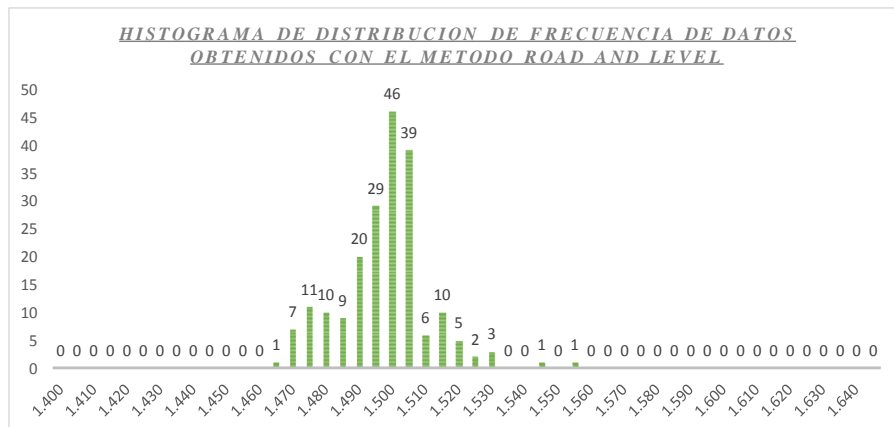
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 14 INICIO KM. : 568+700 FIN KM.: 569+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.557 VALOR MIN. : 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	7	8	0	0.00	0.00
1.480	11	19	0	0.00	0.82
1.485	10	29	10	10.00	1.00
1.490	9	38	9	9.00	1.00
1.495	20	58	20	20.00	1.00
1.500	29	87	29	29.00	1.00
1.505	46	133	46	46.00	1.00
1.510	39	172	39	39.00	1.00
1.515	6	178	6	6.00	1.00
1.520	10	188	10	10.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	12	5	5.00	0.40
1.530	2	7	0	0.00	0.00
1.535	3	5	0	0.00	0.00
1.540	0	2	0	0.00	0.00
1.545	0	2	0	0.00	0.00
1.550	1	2	0	0.00	0.00
1.555	0	1	0	0.00	0.00
1.560	1	1	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.22

FC = 1.65

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.21818
D =	9.21818	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.21818	5
D =	46.09	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 46.09 mm.

IRI = 2.24 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 568+700 y 569+100 es de 2.24 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 15 DESDE EL KM. 569+100 HASTA KM. 569+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 15 INICIO KM: 569+100 FIN KM: 569+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.515	1.492	1.501	1.478	1.491	1.522	1.515	1.491	1.501	1.505
2	1.510	1.515	1.501	1.473	1.510	1.496	1.505	1.505	1.501	1.510
3	1.501	1.519	1.501	1.477	1.505	1.491	1.496	1.477	1.496	1.505
4	1.501	1.510	1.491	1.477	1.501	1.505	1.501	1.501	1.515	1.522
5	1.501	1.501	1.501	1.487	1.522	1.501	1.496	1.511	1.524	1.496
6	1.515	1.501	1.505	1.496	1.501	1.496	1.501	1.510	1.510	1.491
7	1.501	1.524	1.491	1.505	1.501	1.491	1.501	1.505	1.501	1.505
8	1.487	1.505	1.515	1.510	1.505	1.501	1.479	1.527	1.501	1.505
9	1.482	1.505	1.519	1.501	1.505	1.496	1.479	1.496	1.524	1.496
10	1.496	1.505	1.505	1.505	1.505	1.491	1.501	1.501	1.501	1.523
11	1.510	1.501	1.505	1.505	1.505	1.501	1.524	1.501	1.505	1.505
12	1.496	1.501	1.505	1.505	1.501	1.501	1.505	1.496	1.505	1.505
13	1.496	1.505	1.501	1.482	1.501	1.501	1.501	1.511	1.500	1.505
14	1.496	1.521	1.491	1.467	1.501	1.486	1.543	1.505	1.500	1.505
15	1.501	1.501	1.482	1.486	1.510	1.486	1.520	1.486	1.505	1.496
16	1.477	1.472	1.477	1.501	1.482	1.505	1.510	1.505	1.524	1.476
17	1.496	1.543	1.486	1.501	1.505	1.515	1.481	1.522	1.500	1.510
18	1.496	1.491	1.492	1.501	1.505	1.501	1.492	1.478	1.473	1.501
19	1.496	1.477	1.482	1.496	1.491	1.500	1.510	1.500	1.544	1.500
20	1.491	1.501	1.477	1.491	1.505	1.515	1.496	1.505	1.500	1.500

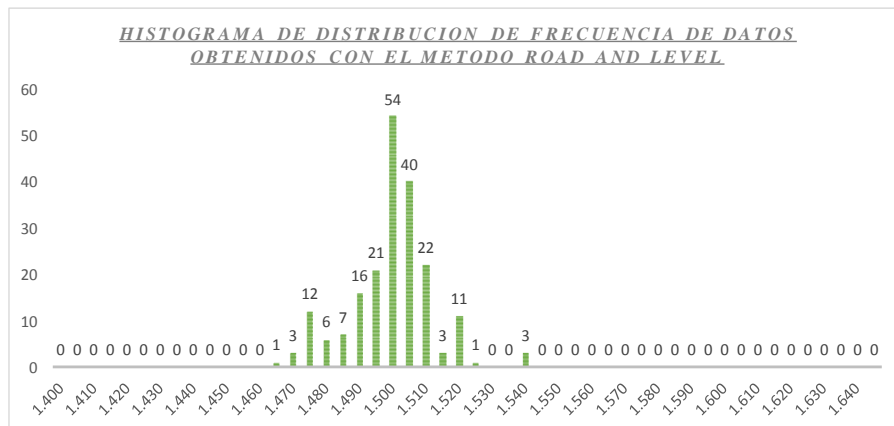
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYON° 15 INICIO KM. : 569+100 FIN KM: 569+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.544 VALOR MIN. : 1.467





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	3	4	0	0.00	0.00
1.480	12	16	0	0.00	0.50
1.485	6	22	6	6.00	1.00
1.490	7	29	7	7.00	1.00
1.495	16	45	16	16.00	1.00
1.500	21	66	21	21.00	1.00
1.505	54	120	54	54.00	1.00
1.510	40	160	40	40.00	1.00
1.515	22	182	22	22.00	1.00
1.520	3	185	3	3.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	11	15	11	11.00	0.45
1.530	1	4	0	0.00	0.00
1.535	0	3	0	0.00	0.00
1.540	0	3	0	0.00	0.00
1.545	3	3	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.95

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.95455
D =	8.95455	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.95455	5
D =	44.77	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 44.77 mm.

IRI = 2.17 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 569+100 y 569+500 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 16 DESDE EL KM. 569+500 HASTA KM. 569+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 16 INICIO KM.: 569+500 FIN KM.: 569+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.519	1.510	1.501	1.492	1.496	1.478	1.522	1.487	1.522	1.505
2	1.510	1.514	1.501	1.505	1.510	1.496	1.505	1.496	1.501	1.511
3	1.497	1.514	1.501	1.501	1.505	1.492	1.501	1.478	1.496	1.505
4	1.510	1.510	1.501	1.501	1.505	1.501	1.492	1.501	1.523	1.515
5	1.479	1.501	1.501	1.501	1.525	1.501	1.483	1.505	1.528	1.496
6	1.505	1.501	1.501	1.492	1.501	1.496	1.478	1.505	1.530	1.496
7	1.501	1.524	1.496	1.505	1.501	1.492	1.483	1.501	1.483	1.505
8	1.496	1.505	1.492	1.505	1.510	1.505	1.492	1.515	1.474	1.505
9	1.492	1.505	1.487	1.505	1.501	1.496	1.483	1.501	1.524	1.496
10	1.515	1.505	1.478	1.505	1.501	1.496	1.501	1.501	1.501	1.515
11	1.510	1.501	1.478	1.519	1.505	1.501	1.524	1.501	1.505	1.505
12	1.501	1.501	1.474	1.505	1.501	1.505	1.478	1.501	1.505	1.505
13	1.483	1.511	1.483	1.483	1.501	1.496	1.505	1.510	1.501	1.505
14	1.492	1.522	1.487	1.473	1.496	1.482	1.524	1.505	1.501	1.505
15	1.501	1.505	1.492	1.487	1.505	1.492	1.519	1.487	1.505	1.496
16	1.478	1.530	1.496	1.473	1.478	1.505	1.505	1.505	1.519	1.478
17	1.496	1.524	1.492	1.505	1.510	1.510	1.482	1.510	1.501	1.521
18	1.496	1.496	1.492	1.487	1.505	1.501	1.491	1.478	1.478	1.501
19	1.510	1.478	1.505	1.482	1.482	1.501	1.510	1.515	1.524	1.501
20	1.510	1.501	1.501	1.496	1.505	1.515	1.496	1.505	1.505	1.501

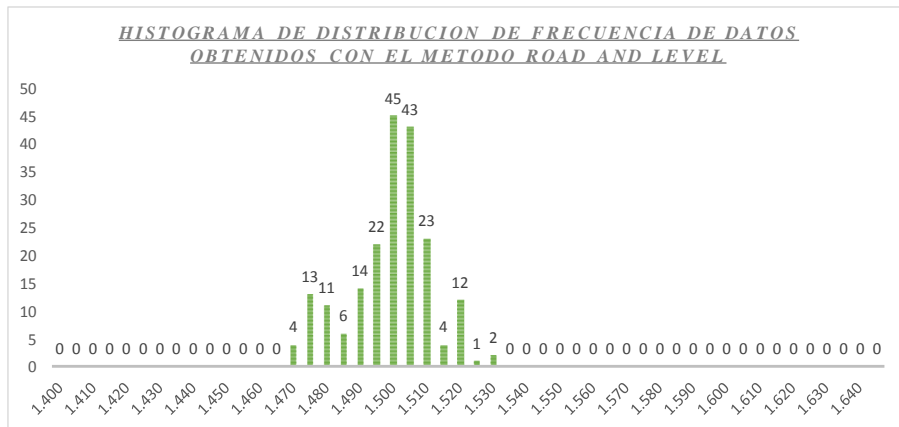
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: Presencia de Rompemuelles pronunciados

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 16 INICIO KM.: 569+500 FIN KM.: 569+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.530 VALOR MIN.: 1.473





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	4	4	0	0.00	0.00
1.480	13	17	13	13.00	0.54
1.485	11	28	11	11.00	1.00
1.490	6	34	6	6.00	1.00
1.495	14	48	14	14.00	1.00
1.500	22	70	22	22.00	1.00
1.505	45	115	45	45.00	1.00
1.510	43	158	43	43.00	1.00
1.515	23	181	23	23.00	1.00
1.520	4	185	4	4.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	12	15	12	12.00	0.42
1.530	1	3	0	0.00	0.00
1.535	2	2	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.96

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.95513
D =	8.95513	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.95513	5
D =	44.78	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 44.78 mm.

IRI = 2.17 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 569+500 y 569+900 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 17 DESDE EL KM. 569+900 HASTA KM. 570+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 17 INICIO KM.: 569+900 FIN KM.: 570+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.497	1.501	1.492	1.510	1.479	1.510	1.488	1.510	1.510
2	1.501	1.497	1.501	1.506	1.510	1.483	1.506	1.505	1.478	1.501
3	1.501	1.506	1.492	1.501	1.506	1.492	1.501	1.478	1.501	1.501
4	1.501	1.497	1.478	1.501	1.501	1.506	1.501	1.501	1.501	1.524
5	1.501	1.497	1.501	1.501	1.514	1.501	1.496	1.510	1.492	1.501
6	1.501	1.501	1.523	1.497	1.501	1.496	1.501	1.531	1.501	1.505
7	1.501	1.501	1.479	1.506	1.501	1.492	1.501	1.505	1.521	1.505
8	1.501	1.501	1.501	1.505	1.505	1.510	1.492	1.515	1.511	1.496
9	1.506	1.485	1.524	1.501	1.501	1.501	1.483	1.529	1.501	1.501
10	1.506	1.483	1.492	1.501	1.487	1.492	1.505	1.529	1.483	1.505
11	1.501	1.477	1.492	1.505	1.483	1.501	1.524	1.501	1.478	1.519
12	1.487	1.492	1.501	1.511	1.496	1.505	1.478	1.522	1.501	1.501
13	1.483	1.505	1.501	1.496	1.510	1.496	1.501	1.510	1.501	1.527
14	1.496	1.483	1.479	1.492	1.501	1.483	1.527	1.505	1.505	1.478
15	1.496	1.496	1.501	1.505	1.501	1.487	1.519	1.487	1.501	1.501
16	1.501	1.510	1.501	1.515	1.515	1.505	1.505	1.505	1.487	1.524
17	1.505	1.510	1.510	1.505	1.510	1.510	1.482	1.515	1.487	1.524
18	1.492	1.510	1.496	1.501	1.529	1.501	1.496	1.478	1.505	1.505
19	1.492	1.505	1.501	1.526	1.505	1.501	1.510	1.510	1.510	1.482
20	1.496	1.510	1.483	1.524	1.501	1.515	1.496	1.524	1.510	1.496

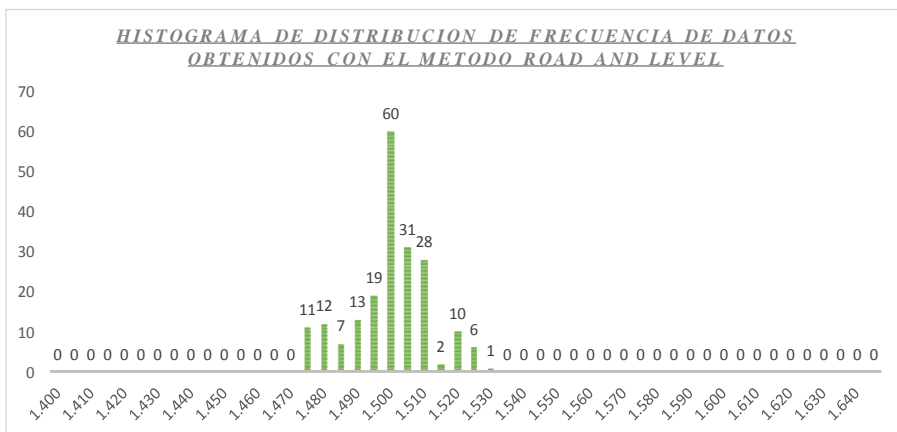
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:
 BASE GRANULAR:
 BASE IMPRIMADA:
 TRAT. BICAPA:
 CARPETA EN FRIO:
 CARPETA EN CALIENTE: X
 RECAPEO ASFALTICO:
 SELLO ASFALTICO:
 OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 17 INICIO KM. : 569+900 FIN KM.: 570+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.531 VALOR MN. : 1.477





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	0	0	0	0.00	0.00
1.480	11	11	0	0.00	0.09
1.485	12	23	12	12.00	1.00
1.490	7	30	7	7.00	1.00
1.495	13	43	13	13.00	1.00
1.500	19	62	19	19.00	1.00
1.505	60	122	60	60.00	1.00
1.510	31	153	31	31.00	1.00
1.515	28	181	28	28.00	1.00
1.520	2	183	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	10	17	10	10.00	0.70
1.530	6	7	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.79

FC = 1.69

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.79091
D =	8.79091	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.79091	5
D =	43.95	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 43.95 mm.

IRI = 2.13 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 569+900 y 570+300 es de 2.13 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 18 DESDE EL KM. 570+300 HASTA KM. 570+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 18 INICIO KM.: 570+300 FIN KM.: 570+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.510	1.492	1.511	1.479	1.492	1.479	1.501	1.528	1.496	1.483
2	1.497	1.501	1.510	1.492	1.506	1.497	1.501	1.478	1.496	1.501
3	1.473	1.501	1.501	1.514	1.506	1.492	1.501	1.501	1.501	1.524
4	1.506	1.492	1.514	1.510	1.501	1.505	1.469	1.528	1.505	1.483
5	1.475	1.483	1.501	1.501	1.501	1.505	1.487	1.526	1.528	1.501
6	1.497	1.506	1.501	1.483	1.505	1.496	1.505	1.505	1.510	1.524
7	1.501	1.523	1.501	1.492	1.519	1.496	1.511	1.483	1.474	1.531
8	1.506	1.478	1.501	1.528	1.501	1.505	1.501	1.492	1.474	1.505
9	1.501	1.501	1.511	1.501	1.524	1.496	1.501	1.511	1.474	1.482
10	1.487	1.524	1.505	1.505	1.469	1.474	1.501	1.524	1.473	1.501
11	1.487	1.519	1.492	1.501	1.501	1.501	1.519	1.505	1.478	1.492
12	1.505	1.505	1.505	1.487	1.524	1.501	1.478	1.501	1.478	1.492
13	1.510	1.487	1.510	1.487	1.528	1.501	1.501	1.510	1.482	1.482
14	1.515	1.492	1.478	1.505	1.505	1.487	1.524	1.505	1.478	1.501
15	1.519	1.510	1.519	1.510	1.483	1.474	1.519	1.501	1.492	1.505
16	1.515	1.501	1.505	1.505	1.492	1.505	1.505	1.505	1.482	1.487
17	1.505	1.505	1.511	1.501	1.510	1.515	1.482	1.505	1.487	1.482
18	1.492	1.510	1.496	1.501	1.524	1.505	1.496	1.478	1.505	1.501
19	1.492	1.505	1.505	1.519	1.510	1.505	1.510	1.519	1.505	1.491
20	1.492	1.510	1.492	1.472	1.505	1.505	1.519	1.527	1.505	1.505

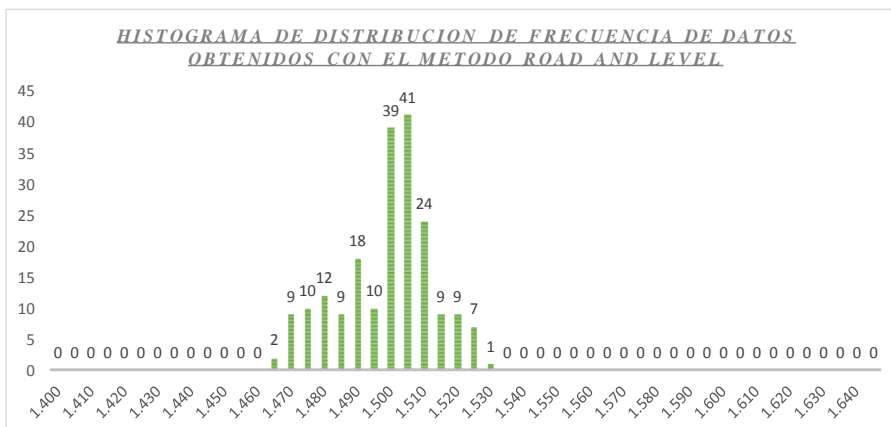
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 18 INICIO KM. : 570+300 FIN KM.: 570+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.531 VALOR MIN. : 1.469





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	2	2	0	0.00	0.00
1.475	9	11	0	0.00	0.11
1.480	10	21	10	10.00	1.00
1.485	12	33	12	12.00	1.00
1.490	9	42	9	9.00	1.00
1.495	18	60	18	18.00	1.00
1.500	10	70	10	10.00	1.00
1.505	39	109	39	39.00	1.00
1.510	41	150	41	41.00	1.00
1.515	24	174	24	24.00	1.00
1.520	9	183	9	9.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	9	17	9	9.00	0.78
1.530	7	8	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.89

FC = 1.69

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.88889
D =	9.88889	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.88889	5
D =	49.44	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm = 49.44 mm.

IRI = 2.4 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 570+300 y 570+700 es de 2.4 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE- TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 19 DESDE EL KM. 570+700 HASTA KM. 571+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 19 INICIO KM: 570+700 FIN KM: 571+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.506	1.501	1.492	1.501	1.506	1.506	1.519	1.511	1.497	1.506
2	1.510	1.501	1.483	1.506	1.501	1.519	1.519	1.514	1.514	1.510
3	1.501	1.510	1.506	1.501	1.501	1.514	1.519	1.526	1.519	1.526
4	1.478	1.506	1.478	1.510	1.480	1.510	1.527	1.528	1.514	1.506
5	1.501	1.501	1.510	1.492	1.496	1.527	1.524	1.536	1.515	1.510
6	1.506	1.510	1.478	1.510	1.496	1.501	1.528	1.524	1.519	1.501
7	1.501	1.501	1.479	1.478	1.501	1.505	1.519	1.510	1.510	1.492
8	1.492	1.505	1.478	1.492	1.492	1.478	1.519	1.482	1.505	1.501
9	1.501	1.470	1.505	1.501	1.483	1.519	1.519	1.519	1.527	1.510
10	1.510	1.492	1.501	1.510	1.515	1.529	1.524	1.524	1.501	1.510
11	1.514	1.496	1.492	1.501	1.478	1.527	1.528	1.510	1.510	1.515
12	1.501	1.501	1.501	1.515	1.492	1.538	1.528	1.519	1.482	1.519
13	1.501	1.492	1.511	1.510	1.501	1.511	1.519	1.510	1.501	1.510
14	1.510	1.483	1.501	1.529	1.492	1.538	1.519	1.510	1.505	1.478
15	1.483	1.492	1.487	1.482	1.492	1.505	1.510	1.505	1.510	1.515
16	1.510	1.510	1.482	1.478	1.478	1.487	1.505	1.496	1.515	1.529
17	1.506	1.510	1.505	1.496	1.510	1.510	1.501	1.487	1.510	1.538
18	1.505	1.501	1.524	1.501	1.505	1.510	1.501	1.482	1.505	1.510
19	1.510	1.501	1.505	1.510	1.505	1.505	1.510	1.473	1.510	1.505
20	1.501	1.501	1.492	1.501	1.496	1.528	1.510	1.478	1.533	1.501

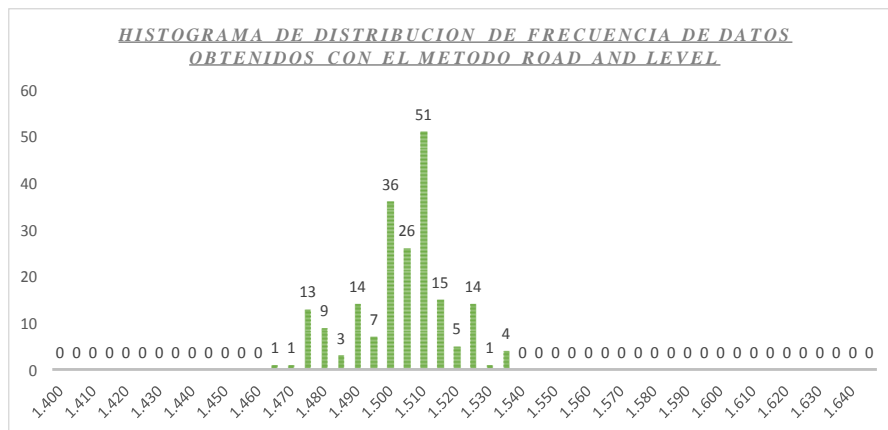
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: Precensia de Buzones en el pavimento.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 19 INICIO KM. : 570+700 FIN KM.: 571+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.538 VALOR MIN. : 1.470





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	1	2	0	0.00	0.00
1.480	13	15	0	0.00	0.38
1.485	9	24	9	9.00	1.00
1.490	3	27	3	3.00	1.00
1.495	14	41	14	14.00	1.00
1.500	7	48	7	7.00	1.00
1.505	36	84	36	36.00	1.00
1.510	26	110	26	26.00	1.00
1.515	51	161	51	51.00	1.00
1.520	15	176	15	15.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	24	5	5.00	1.00
1.530	14	19	14	14.00	0.64
1.535	1	5	0	0.00	0.00
1.540	4	4	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			10.03

FC = 1.76

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	10.0000	0.02747
D =	10.02747	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	10.02747	5
D =	50.14	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 50.14 mm.

IRI = 2.95 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 570+700 y 571+100 es de 2.95 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 20 DESDE EL KM. 571+100 HASTA KM. 571+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: MOCHE - VICTOR LARCO FECHA: jueves, 23 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 20 INICIO KM.: 571+100 FIN KM.: 571+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.482	1.510	1.519	1.529	1.515	1.505	1.505	1.505	1.505	1.501
2	1.496	1.530	1.529	1.510	1.515	1.510	1.501	1.505	1.496	1.480
3	1.496	1.505	1.529	1.315	1.519	1.501	1.487	1.501	1.496	1.496
4	1.501	1.505	1.510	1.510	1.505	1.491	1.501	1.496	1.496	1.496
5	1.496	1.477	1.510	1.482	1.501	1.501	1.501	1.491	1.501	1.501
6	1.482	1.505	1.519	1.529	1.510	1.510	1.482	1.486	1.491	1.496
7	1.515	1.515	1.524	1.529	1.501	1.510	1.505	1.505	1.505	1.501
8	1.482	1.531	1.515	1.510	1.510	1.515	1.501	1.527	1.505	1.496
9	1.491	1.533	1.531	1.519	1.482	1.519	1.479	1.501	1.501	1.487
10	1.501	1.505	1.529	1.510	1.501	1.505	1.496	1.477	1.505	1.501
11	1.491	1.538	1.519	1.511	1.505	1.482	1.501	1.483	1.515	1.501
12	1.479	1.496	1.511	1.505	1.510	1.515	1.501	1.478	1.480	1.483
13	1.476	1.486	1.505	1.501	1.510	1.524	1.496	1.479	1.505	1.505
14	1.510	1.510	1.501	1.486	1.515	1.538	1.496	1.501	1.496	1.501
15	1.501	1.528	1.501	1.501	1.510	1.510	1.491	1.515	1.501	1.492
16	1.505	1.505	1.510	1.510	1.505	1.510	1.491	1.501	1.501	1.505
17	1.496	1.529	1.501	1.501	1.529	1.510	1.491	1.501	1.501	1.492
18	1.505	1.501	1.524	1.500	1.505	1.510	1.505	1.496	1.492	1.501
19	1.510	1.501	1.505	1.510	1.505	1.510	1.520	1.496	1.505	1.519
20	1.510	1.515	1.505	1.510	1.515	1.510	1.505	1.510	1.501	1.510

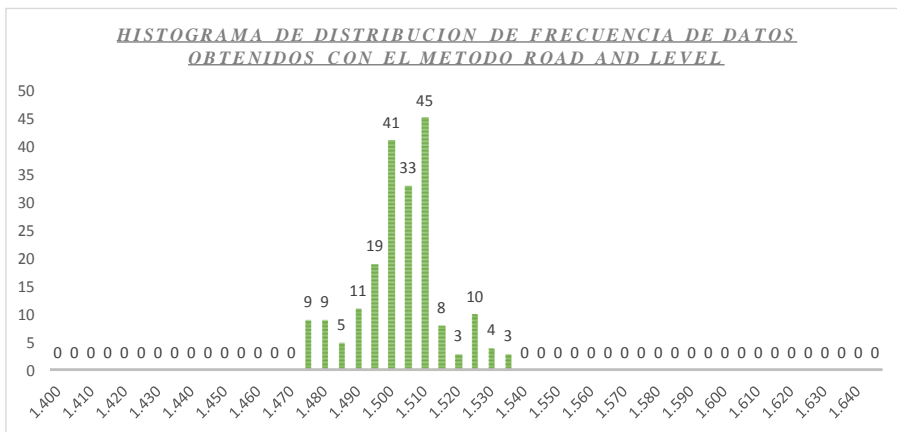
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: Precensia de Buzones en el pavimento.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 20 INICIO KM.: 571+100 FIN KM.: 571+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.538 VALOR MIN.: 1.315





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	0	0	0	0.00	0.00
1.480	9	9	0	0.00	0.00
1.485	9	18	9	9.00	0.89
1.490	5	23	5	5.00	1.00
1.495	11	34	11	11.00	1.00
1.500	19	53	19	19.00	1.00
1.505	41	94	41	41.00	1.00
1.510	33	127	33	33.00	1.00
1.515	45	172	45	45.00	1.00
1.520	8	180	8	8.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	3	20	3	3.00	1.00
1.530	10	17	10	10.00	0.70
1.535	4	7	0	0.00	0.00
1.540	3	3	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.59

FC = 1.72

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.58889
D =	9.58889	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.58889	5
D =	47.94	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47.94 mm.

IRI = 2.33 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 571+100 y 571+500 es de 2.33 m/km.

TRAMO: VICTOR LARCO – OV. HUANCHACO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 21 DESDE EL KM. 571+500 HASTA KM. 571+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 21 INICIO KM.: 571+500 FIN KM.: 571+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.483	1.514	1.501	1.515	1.496	1.483	1.483	1.501	1.496	1.496
2	1.488	1.492	1.492	1.510	1.501	1.474	1.511	1.487	1.492	1.473
3	1.474	1.496	1.501	1.505	1.501	1.469	1.492	1.492	1.492	1.520
4	1.492	1.505	1.478	1.460	1.515	1.477	1.482	1.510	1.482	1.477
5	1.496	1.496	1.469	1.501	1.505	1.487	1.468	1.477	1.482	1.482
6	1.492	1.501	1.478	1.523	1.496	1.491	1.482	1.496	1.501	1.491
7	1.521	1.510	1.492	1.478	1.483	1.501	1.491	1.487	1.501	1.486
8	1.496	1.524	1.501	1.487	1.478	1.521	1.496	1.477	1.491	1.501
9	1.501	1.501	1.501	1.492	1.482	1.501	1.482	1.468	1.482	1.491
10	1.483	1.510	1.533	1.492	1.496	1.492	1.487	1.482	1.473	1.482
11	1.505	1.492	1.524	1.515	1.522	1.482	1.491	1.501	1.467	1.467
12	1.501	1.496	1.505	1.496	1.505	1.472	1.482	1.491	1.463	1.482
13	1.496	1.501	1.496	1.478	1.487	1.472	1.501	1.477	1.467	1.505
14	1.501	1.505	1.492	1.464	1.483	1.486	1.505	1.467	1.486	1.496
15	1.496	1.515	1.487	1.469	1.487	1.496	1.486	1.472	1.510	1.491
16	1.482	1.496	1.510	1.468	1.505	1.510	1.496	1.472	1.477	1.481
17	1.473	1.510	1.519	1.478	1.482	1.505	1.500	1.477	1.500	1.472
18	1.492	1.496	1.528	1.491	1.496	1.511	1.492	1.487	1.519	1.468
19	1.496	1.515	1.533	1.505	1.501	1.510	1.501	1.496	1.491	1.477
20	1.496	1.492	1.524	1.505	1.491	1.501	1.505	1.501	1.482	1.496

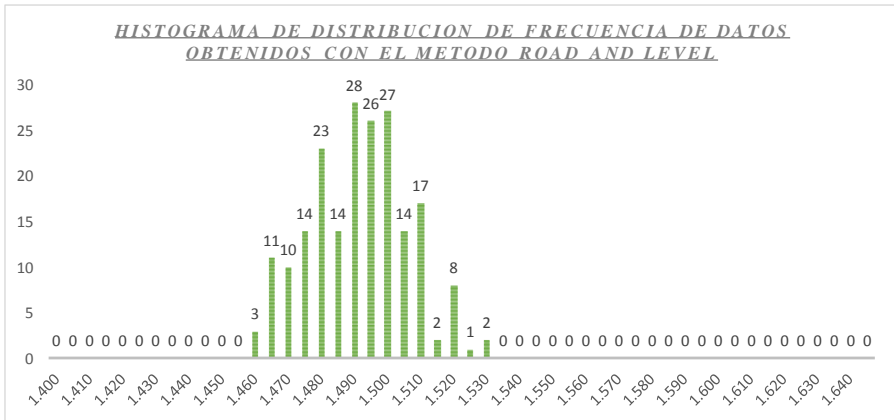
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 21 INICIO KM. : 571+500 FIN KM.: 571+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN. : 1.460





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	3	3	0	0.00	0.00
1.470	11	14	0	0.00	0.36
1.475	10	24	10	10.00	1.00
1.480	14	38	14	14.00	1.00
1.485	23	61	23	23.00	1.00
1.490	14	75	14	14.00	1.00
1.495	28	103	28	28.00	1.00
1.500	26	129	26	26.00	1.00
1.505	27	156	27	27.00	1.00
1.510	14	170	14	14.00	1.00
1.515	17	187	17	17.00	1.00
1.520	2	189	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	8	11	8	8.00	0.13
1.530	1	3	0	0.00	0.00
1.535	2	2	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			10.49

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	10.0000	0.48864
D =	10.48864	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	10.48864	5
D =	52.44	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 52.44 mm.

IRI = 3.06 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 571+500 y 571+900 es de 3.06 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 22 DESDE EL KM. 571+900 HASTA KM. 572+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 22 INICIO KM.: 571+900 FIN KM.: 572+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.497	1.492	1.519	1.487	1.492	1.501	1.501	1.474	1.496
2	1.492	1.488	1.510	1.524	1.496	1.483	1.501	1.505	1.483	1.492
3	1.501	1.492	1.488	1.536	1.492	1.474	1.487	1.519	1.487	1.492
4	1.483	1.488	1.510	1.537	1.496	1.478	1.492	1.496	1.501	1.496
5	1.501	1.478	1.505	1.527	1.501	1.474	1.501	1.492	1.519	1.505
6	1.501	1.496	1.501	1.505	1.487	1.477	1.510	1.487	1.529	1.521
7	1.501	1.474	1.510	1.519	1.505	1.478	1.519	1.491	1.515	1.515
8	1.501	1.492	1.510	1.528	1.510	1.492	1.524	1.505	1.501	1.505
9	1.496	1.483	1.492	1.538	1.505	1.496	1.527	1.491	1.491	1.496
10	1.474	1.487	1.496	1.526	1.491	1.496	1.515	1.511	1.491	1.501
11	1.505	1.505	1.478	1.521	1.482	1.510	1.534	1.501	1.496	1.501
12	1.479	1.483	1.487	1.510	1.496	1.501	1.538	1.505	1.491	1.491
13	1.505	1.501	1.478	1.478	1.496	1.505	1.529	1.505	1.505	1.501
14	1.492	1.492	1.483	1.492	1.491	1.505	1.515	1.501	1.486	1.491
15	1.496	1.505	1.510	1.496	1.479	1.496	1.501	1.496	1.496	1.496
16	1.496	1.524	1.501	1.501	1.491	1.496	1.491	1.500	1.491	1.496
17	1.501	1.537	1.492	1.487	1.482	1.486	1.496	1.481	1.496	1.486
18	1.492	1.492	1.511	1.492	1.491	1.496	1.496	1.505	1.491	1.505
19	1.501	1.496	1.505	1.487	1.501	1.500	1.481	1.500	1.496	1.496
20	1.496	1.496	1.455	1.501	1.496	1.491	1.505	1.510	1.505	1.479

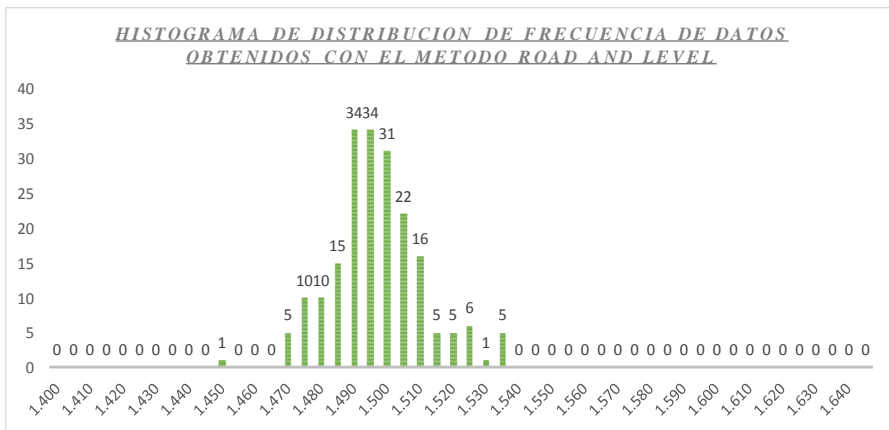
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 22 INICIO KM. : 571+900 FIN KM.: 572+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.538 VALOR MIN. : 1.455





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	1	1	0	0.00	0.00
1.460	0	1	0	0.00	0.00
1.465	0	1	0	0.00	0.00
1.470	0	1	0	0.00	0.00
1.475	5	6	0	0.00	0.00
1.480	10	16	0	0.00	0.60
1.485	10	26	10	10.00	1.00
1.490	15	41	15	15.00	1.00
1.495	34	75	34	34.00	1.00
1.500	34	109	34	34.00	1.00
1.505	31	140	31	31.00	1.00
1.510	22	162	22	22.00	1.00
1.515	16	178	16	16.00	1.00
1.520	5	183	5	5.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	17	5	5.00	1.00
1.530	6	12	0	0.00	0.33
1.535	1	6	0	0.00	0.00
1.540	5	5	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.93

FC = 1.69

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.93333
D =	9.93333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.93333	5
D =	49.67	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 49.67 mm.

IRI = 2.41 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 571+900 y 572+300 es de 2.41 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 23 DESDE EL KM. 572+300 HASTA KM. 572+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 23 INICIO KM: 572+300 FIN KM: 572+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.488	1.514	1.501	1.501	1.501	1.488	1.537	1.483	1.501
2	1.492	1.501	1.506	1.492	1.497	1.483	1.483	1.510	1.497	1.497
3	1.501	1.492	1.497	1.492	1.492	1.483	1.506	1.483	1.492	1.492
4	1.506	1.492	1.470	1.497	1.501	1.501	1.519	1.492	1.488	1.501
5	1.497	1.501	1.496	1.501	1.482	1.491	1.491	1.468	1.481	1.505
6	1.506	1.528	1.487	1.487	1.491	1.491	1.477	1.482	1.524	1.482
7	1.492	1.514	1.511	1.496	1.487	1.521	1.486	1.486	1.496	1.496
8	1.485	1.497	1.491	1.472	1.479	1.482	1.472	1.491	1.482	1.491
9	1.497	1.492	1.505	1.501	1.486	1.486	1.482	1.515	1.467	1.510
10	1.497	1.470	1.496	1.487	1.496	1.496	1.473	1.528	1.473	1.491
11	1.488	1.501	1.505	1.478	1.492	1.492	1.478	1.522	1.487	1.482
12	1.478	1.501	1.510	1.501	1.482	1.477	1.477	1.535	1.481	1.496
13	1.492	1.514	1.501	1.496	1.472	1.496	1.486	1.481	1.496	1.520
14	1.501	1.501	1.505	1.505	1.467	1.501	1.491	1.505	1.481	1.500
15	1.526	1.492	1.467	1.492	1.473	1.492	1.487	1.501	1.487	1.496
16	1.501	1.488	1.501	1.505	1.482	1.487	1.482	1.496	1.487	1.491
17	1.470	1.488	1.496	1.501	1.472	1.496	1.472	1.481	1.481	1.476
18	1.501	1.497	1.496	1.477	1.477	1.505	1.491	1.491	1.491	1.486
19	1.501	1.515	1.474	1.523	1.501	1.496	1.526	1.505	1.474	1.501
20	1.488	1.501	1.496	1.519	1.492	1.492	1.529	1.483	1.469	1.492

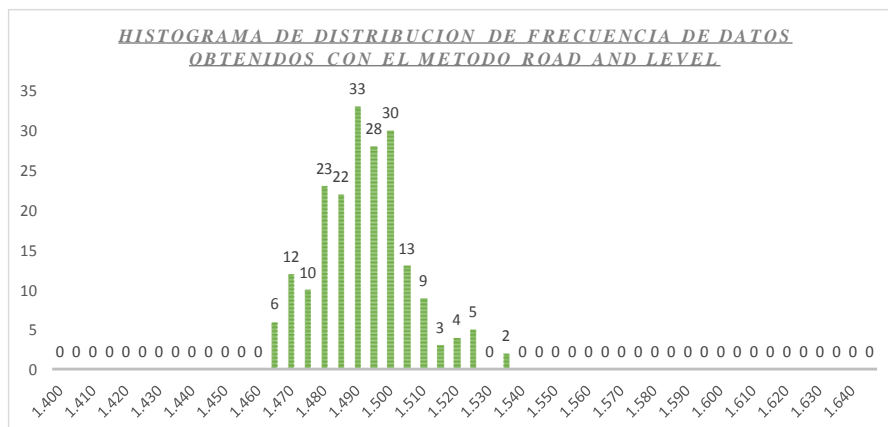
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 23 INICIO KM : 572+300 FIN KM: 572+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.537 VALOR MIN. : 1.467





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	6	6	0	0.00	0.00
1.475	12	18	0	0.00	0.67
1.480	10	28	10	10.00	1.00
1.485	23	51	23	23.00	1.00
1.490	22	73	22	22.00	1.00
1.495	33	106	33	33.00	1.00
1.500	28	134	28	28.00	1.00
1.505	30	164	30	30.00	1.00
1.510	13	177	13	13.00	1.00
1.515	9	186	9	9.00	1.00
1.520	3	189	3	3.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	4	11	4	4.00	0.25
1.530	5	7	0	0.00	0.00
1.535	0	2	0	0.00	0.00
1.540	2	2	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.92

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.91667
D =	9.91667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.91667	5
D =	49.58	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm = 49.58 mm.

IRI = 2.4 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 572+300 y 572+700 es de 2.4 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 24 DESDE EL KM. 572+700 HASTA KM. 573+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 24 INICIO KM.: 572+700 FIN KM.: 573+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.492	1.501	1.496	1.510	1.505	1.473	1.505	1.496	1.487	1.496
2	1.482	1.515	1.482	1.524	1.491	1.487	1.491	1.496	1.491	1.505
3	1.501	1.496	1.491	1.501	1.496	1.491	1.482	1.491	1.487	1.487
4	1.519	1.491	1.491	1.477	1.501	1.501	1.468	1.487	1.482	1.472
5	1.529	1.478	1.482	1.501	1.496	1.501	1.465	1.531	1.491	1.473
6	1.510	1.487	1.491	1.496	1.477	1.482	1.467	1.533	1.487	1.482
7	1.482	1.491	1.491	1.482	1.468	1.511	1.491	1.533	1.501	1.496
8	1.487	1.470	1.519	1.505	1.473	1.482	1.501	1.527	1.487	1.491
9	1.496	1.473	1.529	1.487	1.482	1.487	1.482	1.505	1.505	1.510
10	1.491	1.469	1.538	1.487	1.496	1.501	1.492	1.487	1.487	1.491
11	1.482	1.478	1.510	1.478	1.505	1.492	1.519	1.515	1.487	1.522
12	1.505	1.487	1.482	1.468	1.486	1.482	1.510	1.505	1.491	1.482
13	1.501	1.491	1.505	1.482	1.519	1.501	1.486	1.496	1.486	1.486
14	1.524	1.487	1.477	1.486	1.496	1.501	1.486	1.486	1.496	1.496
15	1.505	1.491	1.496	1.505	1.491	1.510	1.501	1.482	1.505	1.491
16	1.501	1.482	1.501	1.524	1.492	1.487	1.482	1.492	1.492	1.482
17	1.491	1.486	1.486	1.496	1.501	1.473	1.505	1.487	1.492	1.496
18	1.501	1.496	1.491	1.477	1.482	1.467	1.496	1.486	1.491	1.520
19	1.501	1.519	1.515	1.521	1.496	1.472	1.496	1.481	1.496	1.491
20	1.505	1.501	1.496	1.505	1.515	1.491	1.510	1.500	1.491	1.476

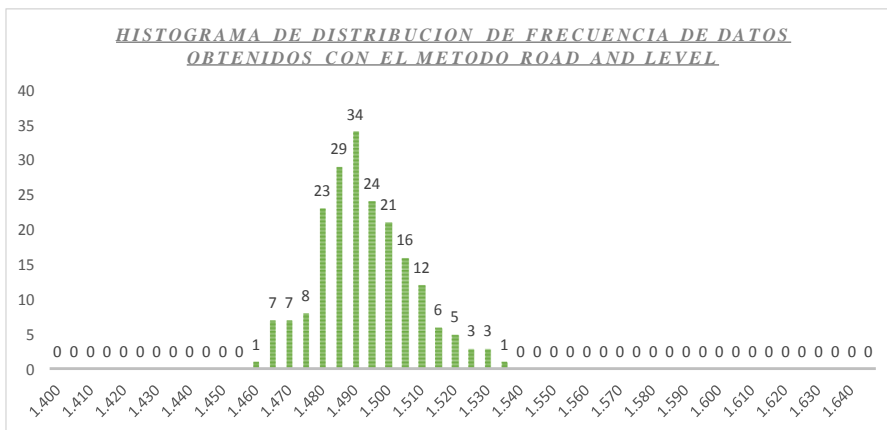
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 24 INICIO KM. : 572+700 FIN KM.: 573+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.538 VALOR MIN. : 1.465





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	1	1	0	0.00	0.00
1.470	7	8	0	0.00	0.00
1.475	7	15	0	0.00	0.71
1.480	8	23	8	8.00	1.00
1.485	23	46	23	23.00	1.00
1.490	29	75	29	29.00	1.00
1.495	34	109	34	34.00	1.00
1.500	24	133	24	24.00	1.00
1.505	21	154	21	21.00	1.00
1.510	16	170	16	16.00	1.00
1.515	12	182	12	12.00	1.00
1.520	6	188	6	6.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	12	5	5.00	0.40
1.530	3	7	0	0.00	0.00
1.535	3	4	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			10.11

FC = 1.65

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	10.0000	0.11429
D =	10.11429	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	10.11429	5
D =	50.57	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 50.57 mm.

IRI = 2.97 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 572+700 y 573+100 es de 2.97 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 25 DESDE EL KM. 573+100 HASTA KM. 573+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 25 INICIO KM: 573+100 FIN KM: 573+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.483	1.488	1.526	1.488	1.487	1.496	1.487	1.492	1.474	1.469
2	1.506	1.492	1.474	1.492	1.492	1.483	1.492	1.478	1.483	1.501
3	1.488	1.488	1.488	1.483	1.492	1.478	1.526	1.473	1.487	1.496
4	1.483	1.497	1.474	1.460	1.487	1.473	1.482	1.482	1.487	1.464
5	1.483	1.505	1.469	1.487	1.515	1.469	1.487	1.483	1.478	1.473
6	1.492	1.478	1.478	1.492	1.505	1.478	1.496	1.492	1.473	1.487
7	1.487	1.519	1.496	1.478	1.487	1.487	1.492	1.492	1.487	1.487
8	1.478	1.492	1.496	1.487	1.474	1.496	1.478	1.510	1.501	1.482
9	1.474	1.492	1.492	1.496	1.483	1.505	1.496	1.519	1.482	1.492
10	1.501	1.492	1.483	1.478	1.492	1.519	1.501	1.524	1.505	1.482
11	1.519	1.492	1.487	1.487	1.492	1.528	1.492	1.515	1.487	1.487
12	1.528	1.519	1.496	1.478	1.487	1.510	1.501	1.525	1.496	1.501
13	1.492	1.496	1.496	1.519	1.496	1.492	1.501	1.501	1.496	1.482
14	1.496	1.505	1.483	1.524	1.487	1.501	1.510	1.496	1.501	1.496
15	1.505	1.505	1.473	1.528	1.505	1.501	1.519	1.526	1.515	1.501
16	1.496	1.496	1.482	1.524	1.505	1.505	1.501	1.496	1.501	1.501
17	1.492	1.492	1.487	1.526	1.510	1.510	1.510	1.505	1.501	1.515
18	1.492	1.496	1.496	1.501	1.505	1.482	1.515	1.487	1.519	1.487
19	1.496	1.501	1.487	1.501	1.505	1.492	1.492	1.487	1.510	1.487
20	1.501	1.487	1.492	1.505	1.501	1.519	1.510	1.482	1.491	1.501

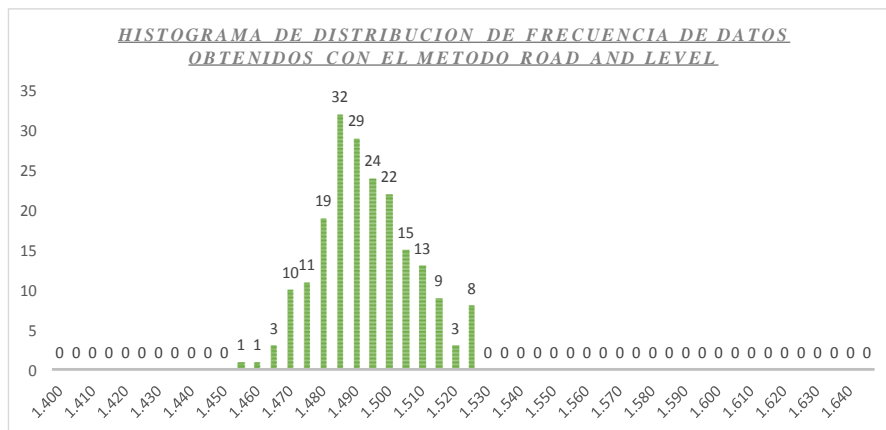
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 25 INICIO KM. : 573+100 FIN KM: 573+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.528 VALOR MIN. : 1.460





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	1	1	0	0.00	0.00
1.465	1	2	0	0.00	0.00
1.470	3	5	0	0.00	0.00
1.475	10	15	0	0.00	0.50
1.480	11	26	11	11.00	1.00
1.485	19	45	19	19.00	1.00
1.490	32	77	32	32.00	1.00
1.495	29	106	29	29.00	1.00
1.500	24	130	24	24.00	1.00
1.505	22	152	22	22.00	1.00
1.510	15	167	15	15.00	1.00
1.515	13	180	13	13.00	1.00
1.520	9	189	9	9.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	3	11	3	3.00	0.33
1.530	8	8	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.83

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.83333
D =	9.83333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.83333	5
D =	49.17	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm = 49.17 mm.

IRI = 2.38 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 573+100 y 573+500 es de 2.38 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 26 DESDE EL KM. 573+500 HASTA KM. 573+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 26 INICIO KM.: 573+500 FIN KM.: 573+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.506	1.511	1.519	1.488	1.488	1.466	1.501	1.501	1.501	1.510
2	1.484	1.501	1.506	1.475	1.501	1.470	1.488	1.488	1.510	1.497
3	1.497	1.488	1.488	1.470	1.492	1.474	1.488	1.470	1.519	1.492
4	1.501	1.479	1.488	1.474	1.483	1.479	1.501	1.483	1.523	1.497
5	1.492	1.470	1.483	1.483	1.497	1.483	1.483	1.514	1.527	1.487
6	1.488	1.483	1.497	1.474	1.501	1.474	1.506	1.483	1.505	1.505
7	1.526	1.492	1.492	1.488	1.492	1.488	1.492	1.488	1.496	1.501
8	1.488	1.479	1.478	1.505	1.496	1.510	1.505	1.501	1.496	1.501
9	1.501	1.529	1.482	1.492	1.501	1.501	1.492	1.478	1.487	1.482
10	1.497	1.523	1.497	1.501	1.510	1.505	1.501	1.474	1.501	1.478
11	1.492	1.506	1.506	1.532	1.519	1.510	1.515	1.501	1.492	1.487
12	1.501	1.497	1.506	1.506	1.505	1.496	1.501	1.501	1.492	1.483
13	1.506	1.506	1.526	1.510	1.510	1.523	1.501	1.524	1.501	1.505
14	1.510	1.501	1.496	1.483	1.519	1.487	1.515	1.487	1.496	1.492
15	1.497	1.483	1.505	1.492	1.492	1.510	1.505	1.496	1.483	1.496
16	1.483	1.474	1.487	1.505	1.501	1.501	1.501	1.496	1.469	1.487
17	1.474	1.478	1.483	1.505	1.487	1.487	1.496	1.496	1.473	1.505
18	1.478	1.492	1.501	1.492	1.510	1.469	1.526	1.501	1.478	1.496
19	1.492	1.492	1.515	1.496	1.487	1.492	1.496	1.501	1.487	1.496
20	1.505	1.487	1.492	1.519	1.501	1.510	1.501	1.492	1.496	1.492

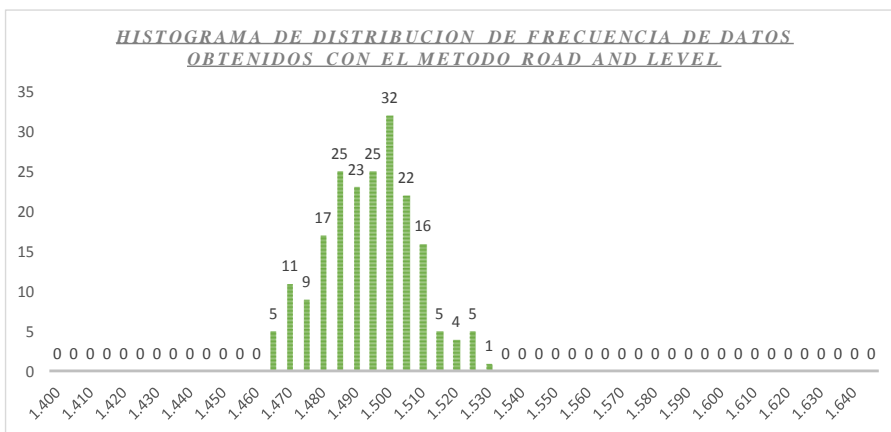
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 26 INICIO KM. : 573+500 FIN KM.: 573+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.532 VALOR MIN. : 1.466





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	5	5	0	0.00	0.00
1.475	11	16	0	0.00	0.55
1.480	9	25	9	9.00	1.00
1.485	17	42	17	17.00	1.00
1.490	25	67	25	25.00	1.00
1.495	23	90	23	23.00	1.00
1.500	25	115	25	25.00	1.00
1.505	32	147	32	32.00	1.00
1.510	22	169	22	22.00	1.00
1.515	16	185	16	16.00	1.00
1.520	5	190	5	5.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	4	10	4	4.00	0.00
1.530	5	6	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.55

FC = 1.63

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.54545
D =	9.54545	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.54545	5
D =	47.73	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47.73 mm.

IRI = 2.31 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 573+500 y 573+900 es de 2.31 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 27 DESDE EL KM. 573+900 HASTA KM. 574+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHA CO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 27 INICIO KM.: 573+900 FIN KM.: 574+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.497	1.488	1.510	1.501	1.501	1.501	1.497	1.487	1.487	1.483
2	1.501	1.492	1.526	1.488	1.510	1.497	1.487	1.492	1.510	1.496
3	1.497	1.501	1.492	1.506	1.492	1.501	1.501	1.501	1.478	1.496
4	1.492	1.488	1.479	1.497	1.501	1.492	1.487	1.487	1.501	1.496
5	1.492	1.501	1.488	1.506	1.492	1.496	1.515	1.487	1.524	1.492
6	1.492	1.488	1.492	1.487	1.483	1.492	1.505	1.474	1.533	1.537
7	1.492	1.506	1.483	1.519	1.496	1.492	1.487	1.487	1.501	1.478
8	1.488	1.488	1.474	1.492	1.501	1.487	1.474	1.496	1.474	1.487
9	1.492	1.496	1.492	1.492	1.492	1.501	1.483	1.505	1.487	1.501
10	1.483	1.501	1.501	1.492	1.487	1.483	1.469	1.483	1.478	1.487
11	1.487	1.496	1.505	1.501	1.492	1.505	1.482	1.496	1.491	1.477
12	1.496	1.492	1.478	1.478	1.501	1.482	1.473	1.496	1.468	1.477
13	1.526	1.501	1.527	1.496	1.491	1.496	1.468	1.491	1.505	1.482
14	1.492	1.487	1.501	1.501	1.511	1.528	1.477	1.501	1.496	1.501
15	1.496	1.496	1.510	1.501	1.519	1.519	1.482	1.519	1.482	1.491
16	1.487	1.487	1.501	1.524	1.529	1.491	1.496	1.491	1.468	1.487
17	1.487	1.491	1.505	1.510	1.519	1.505	1.487	1.454	1.477	1.463
18	1.473	1.501	1.515	1.491	1.510	1.515	1.529	1.491	1.501	1.491
19	1.491	1.501	1.491	1.496	1.505	1.491	1.491	1.501	1.487	1.501
20	1.491	1.505	1.501	1.487	1.491	1.496	1.533	1.487	1.510	1.510

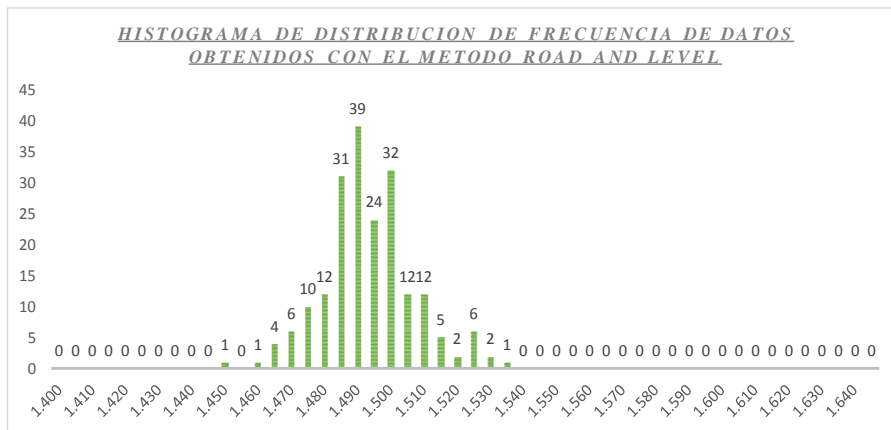
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 27 INICIO KM. : 573+900 FIN KM.: 574+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.537 VALOR MIN. : 1.454





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	1	1	0	0.00	0.00
1.460	0	1	0	0.00	0.00
1.465	1	2	0	0.00	0.00
1.470	4	6	0	0.00	0.00
1.475	6	12	0	0.00	0.33
1.480	10	22	10	10.00	1.00
1.485	12	34	12	12.00	1.00
1.490	31	65	31	31.00	1.00
1.495	39	104	39	39.00	1.00
1.500	24	128	24	24.00	1.00
1.505	32	160	32	32.00	1.00
1.510	12	172	12	12.00	1.00
1.515	12	184	12	12.00	1.00
1.520	5	189	5	5.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	2	11	2	2.00	0.50
1.530	6	9	0	0.00	0.00
1.535	2	3	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.83

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.83333
D =	9.83333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.83333	5
D =	49.17	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm = 49.17 mm.

IRI = 2.38 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 573+900 y 574+300 es de 2.38 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 28 DESDE EL KM. 574+300 HASTA KM. 574+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LA RCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 28 INICIO KM.: 574+300 FIN KM.: 574+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.515	1.501	1.510	1.501	1.519	1.491	1.505	1.529	1.487	1.501
2	1.492	1.487	1.487	1.492	1.501	1.478	1.491	1.510	1.482	1.491
3	1.496	1.473	1.487	1.505	1.515	1.501	1.496	1.501	1.473	1.496
4	1.501	1.473	1.496	1.505	1.528	1.482	1.496	1.505	1.477	1.473
5	1.510	1.478	1.496	1.496	1.505	1.473	1.487	1.496	1.501	1.491
6	1.487	1.491	1.526	1.519	1.510	1.491	1.477	1.487	1.524	1.477
7	1.496	1.501	1.501	1.505	1.510	1.477	1.468	1.491	1.491	1.472
8	1.505	1.496	1.482	1.482	1.505	1.505	1.468	1.496	1.491	1.482
9	1.519	1.501	1.491	1.491	1.501	1.510	1.472	1.472	1.501	1.482
10	1.515	1.505	1.487	1.487	1.496	1.487	1.491	1.477	1.486	1.486
11	1.501	1.510	1.505	1.505	1.510	1.501	1.505	1.491	1.491	1.491
12	1.496	1.496	1.496	1.482	1.505	1.501	1.511	1.496	1.496	1.505
13	1.501	1.501	1.482	1.496	1.510	1.486	1.505	1.496	1.501	1.491
14	1.510	1.531	1.473	1.501	1.501	1.496	1.492	1.482	1.496	1.527
15	1.505	1.501	1.478	1.505	1.510	1.505	1.478	1.478	1.487	1.501
16	1.501	1.510	1.491	1.526	1.505	1.510	1.496	1.486	1.491	1.505
17	1.510	1.510	1.501	1.505	1.501	1.501	1.496	1.505	1.496	1.500
18	1.529	1.501	1.491	1.505	1.505	1.505	1.496	1.505	1.500	1.491
19	1.524	1.505	1.505	1.501	1.510	1.510	1.486	1.486	1.491	1.496
20	1.501	1.486	1.486	1.486	1.501	1.500	1.524	1.534	1.520	1.510

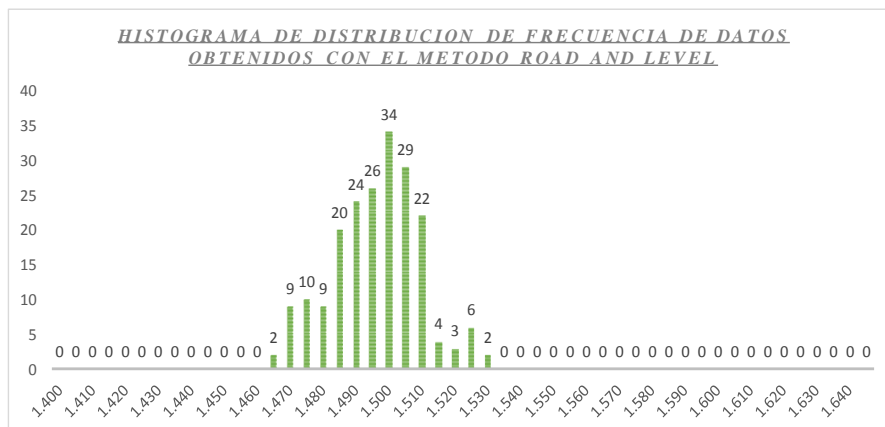
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 28 INICIO KM. : 574+300 FIN KM.: 574+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.534 VALOR MIN. : 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	2	2	0	0.00	0.00
1.475	9	11	0	0.00	0.11
1.480	10	21	10	10.00	1.00
1.485	9	30	9	9.00	1.00
1.490	20	50	20	20.00	1.00
1.495	24	74	24	24.00	1.00
1.500	26	100	26	26.00	1.00
1.505	34	134	34	34.00	1.00
1.510	29	163	29	29.00	1.00
1.515	22	185	22	22.00	1.00
1.520	4	189	4	4.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	3	11	3	3.00	0.33
1.530	6	8	0	0.00	0.00
1.535	2	2	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.44

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.44444
D =	9.44444	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.44444	5
D =	47.22	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47.22 mm.

IRI = 2.29 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 574+300 y 574+700 es de 2.29 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 29 DESDE EL KM. 574+700 HASTA KM. 575+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 29 INICIO KM.: 574+700 FIN KM.: 575+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.492	1.506	1.483	1.523	1.496	1.487	1.487	1.492	1.487
2	1.492	1.488	1.488	1.488	1.492	1.501	1.487	1.478	1.496	1.496
3	1.525	1.474	1.497	1.492	1.492	1.492	1.505	1.483	1.483	1.496
4	1.501	1.483	1.510	1.505	1.496	1.482	1.482	1.491	1.468	1.473
5	1.492	1.487	1.496	1.501	1.501	1.473	1.510	1.478	1.473	1.482
6	1.483	1.496	1.487	1.474	1.483	1.474	1.487	1.474	1.473	1.505
7	1.474	1.515	1.501	1.510	1.496	1.483	1.496	1.492	1.478	1.492
8	1.501	1.528	1.492	1.492	1.505	1.492	1.501	1.501	1.492	1.487
9	1.501	1.533	1.510	1.515	1.501	1.524	1.487	1.505	1.505	1.487
10	1.505	1.519	1.505	1.505	1.510	1.519	1.510	1.510	1.482	1.482
11	1.510	1.515	1.511	1.501	1.510	1.526	1.505	1.524	1.501	1.492
12	1.501	1.501	1.528	1.510	1.501	1.505	1.487	1.505	1.487	1.505
13	1.505	1.515	1.501	1.519	1.505	1.496	1.505	1.492	1.478	1.492
14	1.487	1.510	1.526	1.510	1.511	1.482	1.487	1.482	1.468	1.487
15	1.474	1.519	1.510	1.501	1.501	1.515	1.501	1.473	1.473	1.528
16	1.515	1.510	1.501	1.510	1.510	1.501	1.492	1.478	1.478	1.501
17	1.501	1.505	1.510	1.505	1.501	1.492	1.527	1.487	1.487	1.505
18	1.515	1.505	1.505	1.510	1.510	1.510	1.501	1.519	1.501	1.510
19	1.511	1.510	1.501	1.492	1.501	1.501	1.492	1.487	1.496	1.491
20	1.519	1.501	1.510	1.510	1.510	1.510	1.501	1.501	1.491	1.510

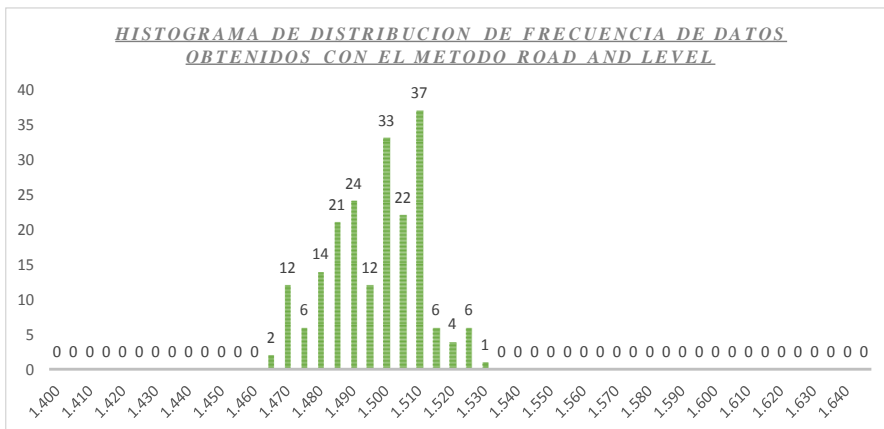
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 29 INICIO KM. : 574+700 FIN KM.: 575+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN. : 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	2	2	0	0.00	0.00
1.475	12	14	0	0.00	0.33
1.480	6	20	6	6.00	1.00
1.485	14	34	14	14.00	1.00
1.490	21	55	21	21.00	1.00
1.495	24	79	24	24.00	1.00
1.500	12	91	12	12.00	1.00
1.505	33	124	33	33.00	1.00
1.510	22	146	22	22.00	1.00
1.515	37	183	37	37.00	1.00
1.520	6	189	6	6.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	4	11	4	4.00	0.25
1.530	6	7	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.58

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.58333
D =	9.58333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.58333	5
D =	47.92	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47.92 mm.

IRI = 2.32 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 574+700 y 575+100 es de 2.32 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 30 DESDE EL KM. 575+100 HASTA KM. 575+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 30 INICIO KM.: 575+100 FIN KM.: 575+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.514	1.506	1.501	1.511	1.483	1.501	1.506	1.506	1.488	1.492
2	1.497	1.506	1.514	1.501	1.524	1.514	1.483	1.501	1.501	1.506
3	1.510	1.492	1.523	1.511	1.506	1.519	1.501	1.510	1.488	1.526
4	1.519	1.510	1.501	1.506	1.483	1.501	1.488	1.492	1.474	1.506
5	1.501	1.519	1.510	1.501	1.488	1.492	1.492	1.479	1.470	1.523
6	1.510	1.510	1.510	1.501	1.496	1.487	1.527	1.487	1.473	1.505
7	1.519	1.482	1.505	1.510	1.492	1.492	1.487	1.491	1.468	1.510
8	1.501	1.497	1.510	1.501	1.501	1.488	1.492	1.483	1.469	1.505
9	1.483	1.492	1.501	1.483	1.488	1.497	1.497	1.469	1.474	1.496
10	1.497	1.488	1.483	1.501	1.479	1.510	1.492	1.474	1.483	1.501
11	1.501	1.497	1.506	1.523	1.501	1.492	1.483	1.474	1.496	1.528
12	1.492	1.488	1.488	1.514	1.496	1.478	1.496	1.487	1.483	1.492
13	1.479	1.526	1.474	1.492	1.505	1.496	1.501	1.501	1.505	1.496
14	1.470	1.492	1.483	1.510	1.492	1.492	1.492	1.496	1.487	1.501
15	1.492	1.501	1.501	1.501	1.501	1.478	1.487	1.482	1.496	1.501
16	1.514	1.510	1.519	1.505	1.505	1.473	1.491	1.473	1.487	1.510
17	1.523	1.496	1.501	1.492	1.473	1.473	1.501	1.487	1.491	1.496
18	1.525	1.487	1.510	1.501	1.510	1.496	1.491	1.510	1.505	1.501
19	1.496	1.496	1.492	1.505	1.496	1.501	1.491	1.477	1.482	1.482
20	1.505	1.505	1.505	1.510	1.510	1.519	1.501	1.515	1.505	1.505

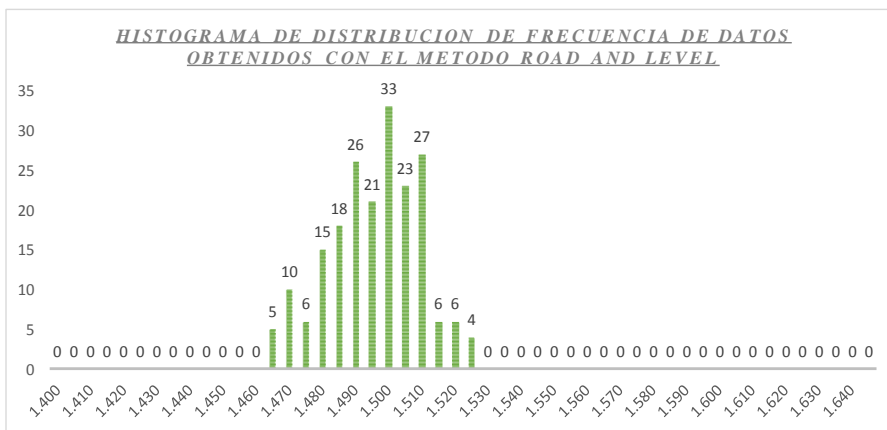
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 30 INICIO KM. : 575+100 FIN KM.: 575+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.528 VALOR MIN. : 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLINI"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	5	5	0	0.00	0.00
1.475	10	15	0	0.00	0.50
1.480	6	21	6	6.00	1.00
1.485	15	36	15	15.00	1.00
1.490	18	54	18	18.00	1.00
1.495	26	80	26	26.00	1.00
1.500	21	101	21	21.00	1.00
1.505	33	134	33	33.00	1.00
1.510	23	157	23	23.00	1.00
1.515	27	184	27	27.00	1.00
1.520	6	190	6	6.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	10	0	0.00	0.00
1.530	4	4	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.50

FC = 1.63

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.50000
D =	9.50000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.50000	5
D =	47.5	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$

CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 47.5 mm.

IRI = 2.3 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 575+100 y 575+500 es de 2.3 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 31 DESDE EL KM. 575+500 HASTA KM. 575+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 31 INICIO KM: 575+500 FIN KM: 575+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.519	1.519	1.505	1.505	1.510	1.491	1.519	1.510	1.482	1.515
2	1.510	1.519	1.521	1.501	1.515	1.522	1.505	1.519	1.501	1.486
3	1.501	1.501	1.529	1.524	1.501	1.505	1.479	1.501	1.486	1.477
4	1.505	1.487	1.501	1.519	1.505	1.501	1.501	1.491	1.474	1.472
5	1.510	1.472	1.522	1.510	1.510	1.505	1.486	1.505	1.501	1.473
6	1.501	1.491	1.515	1.501	1.501	1.522	1.501	1.482	1.491	1.474
7	1.491	1.521	1.501	1.510	1.510	1.501	1.496	1.477	1.501	1.487
8	1.482	1.501	1.510	1.505	1.496	1.491	1.520	1.487	1.491	1.501
9	1.472	1.501	1.505	1.510	1.510	1.510	1.500	1.515	1.496	1.481
10	1.474	1.510	1.501	1.501	1.505	1.505	1.491	1.491	1.496	1.496
11	1.496	1.505	1.491	1.510	1.491	1.515	1.543	1.510	1.510	1.481
12	1.515	1.510	1.482	1.492	1.492	1.482	1.505	1.501	1.501	1.501
13	1.486	1.496	1.501	1.492	1.505	1.510	1.501	1.505	1.515	1.515
14	1.491	1.475	1.496	1.486	1.505	1.496	1.515	1.525	1.510	1.487
15	1.486	1.491	1.486	1.491	1.510	1.519	1.510	1.501	1.501	1.496
16	1.505	1.510	1.500	1.491	1.476	1.496	1.524	1.501	1.496	1.496
17	1.481	1.505	1.491	1.491	1.500	1.496	1.522	1.515	1.477	1.487
18	1.496	1.510	1.491	1.500	1.524	1.481	1.510	1.515	1.481	1.471
19	1.501	1.515	1.529	1.515	1.510	1.500	1.496	1.510	1.505	1.476
20	1.539	1.486	1.500	1.510	1.511	1.491	1.500	1.505	1.491	1.481

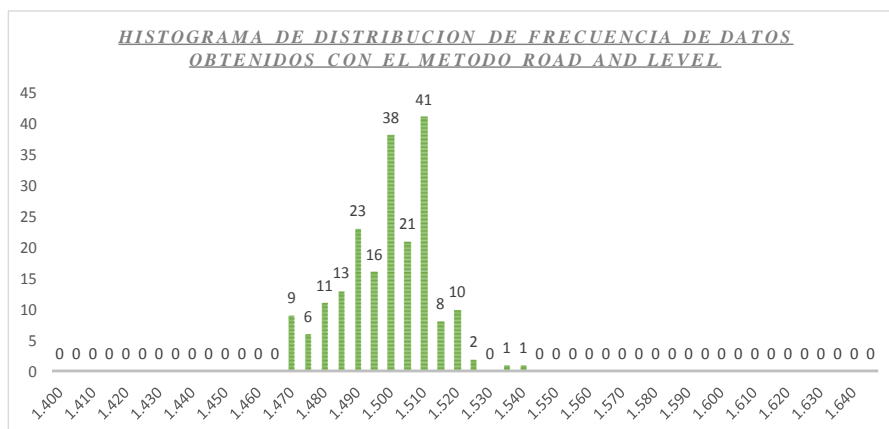
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 31 INICIO KM : 575+500 FIN KM: 575+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.543 VALOR MIN : 1.471





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	9	9	0	0.00	0.00
1.480	6	15	0	0.00	0.83
1.485	11	26	11	11.00	1.00
1.490	13	39	13	13.00	1.00
1.495	23	62	23	23.00	1.00
1.500	16	78	16	16.00	1.00
1.505	38	116	38	38.00	1.00
1.510	21	137	21	21.00	1.00
1.515	41	178	41	41.00	1.00
1.520	8	186	8	8.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	10	14	10	10.00	0.40
1.530	2	4	0	0.00	0.00
1.535	0	2	0	0.00	0.00
1.540	1	2	0	0.00	0.00
1.545	1	1	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.23

FC = 1.67

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.23333
D =	9.23333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.23333	5
D =	46.17	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 46.17 mm.

IRI = 2.24 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 575+500 y 575+900 es de 2.24 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 32 DESDE EL KM. 575+900 HASTA KM. 576+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: viernes, 24 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 32 INICIO KM.: 575+900 FIN KM.: 576+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.496	1.487	1.492	1.501	1.492	1.492	1.510	1.505	1.496	1.492
2	1.505	1.487	1.496	1.521	1.501	1.483	1.501	1.501	1.487	1.492
3	1.501	1.496	1.501	1.501	1.478	1.473	1.505	1.511	1.478	1.510
4	1.528	1.496	1.474	1.473	1.487	1.487	1.496	1.496	1.492	1.482
5	1.492	1.519	1.505	1.501	1.492	1.501	1.482	1.510	1.501	1.491
6	1.505	1.479	1.501	1.511	1.482	1.492	1.478	1.505	1.496	1.542
7	1.501	1.478	1.487	1.496	1.501	1.501	1.482	1.501	1.480	1.505
8	1.501	1.491	1.487	1.501	1.505	1.501	1.491	1.496	1.477	1.501
9	1.510	1.487	1.487	1.479	1.487	1.487	1.501	1.510	1.491	1.515
10	1.515	1.501	1.505	1.505	1.501	1.505	1.491	1.505	1.505	1.510
11	1.496	1.496	1.482	1.501	1.501	1.510	1.491	1.522	1.491	1.524
12	1.496	1.501	1.478	1.505	1.491	1.505	1.480	1.505	1.511	1.515
13	1.505	1.492	1.473	1.496	1.501	1.491	1.491	1.487	1.505	1.501
14	1.501	1.501	1.482	1.523	1.496	1.482	1.501	1.505	1.524	1.496
15	1.510	1.492	1.491	1.505	1.510	1.496	1.501	1.501	1.501	1.515
16	1.501	1.501	1.496	1.501	1.501	1.496	1.496	1.491	1.525	1.510
17	1.501	1.487	1.505	1.505	1.505	1.479	1.505	1.510	1.501	1.524
18	1.529	1.538	1.510	1.519	1.524	1.515	1.510	1.501	1.501	1.524
19	1.515	1.524	1.496	1.510	1.511	1.510	1.496	1.515	1.510	1.501
20	1.511	1.501	1.505	1.501	1.543	1.505	1.491	1.510	1.505	1.496

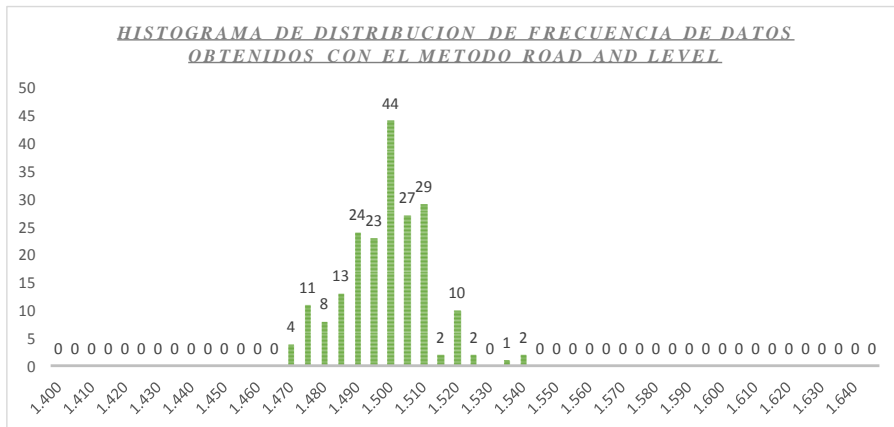
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 32 INICIO KM. : 575+900 FIN KM.: 576+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.543 VALOR MIN. : 1.473





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

A GRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	4	4	0	0.00	0.00
1.480	11	15	0	0.00	0.45
1.485	8	23	8	8.00	1.00
1.490	13	36	13	13.00	1.00
1.495	24	60	24	24.00	1.00
1.500	23	83	23	23.00	1.00
1.505	44	127	44	44.00	1.00
1.510	27	154	27	27.00	1.00
1.515	29	183	29	29.00	1.00
1.520	2	185	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	10	15	10	10.00	0.50
1.530	2	5	0	0.00	0.00
1.535	0	3	0	0.00	0.00
1.540	1	3	0	0.00	0.00
1.545	2	2	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.95

FC = 1.68

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.95455
D =	8.95455	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.95455	5
D =	44.77	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 44.77 mm.

IRI = 2.17 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 575+900 y 576+300 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 33 DESDE EL KM. 576+300 HASTA KM. 576+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 33 INICIO KM.: 576+300 FIN KM.: 576+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.514	1.501	1.506	1.492	1.506	1.514	1.492	1.506	1.483	1.487
2	1.501	1.492	1.501	1.492	1.492	1.510	1.497	1.492	1.492	1.492
3	1.501	1.501	1.514	1.501	1.492	1.501	1.496	1.474	1.483	1.483
4	1.492	1.488	1.501	1.483	1.501	1.505	1.505	1.491	1.477	1.473
5	1.488	1.497	1.521	1.488	1.483	1.501	1.487	1.501	1.473	1.468
6	1.510	1.506	1.506	1.492	1.501	1.487	1.491	1.496	1.487	1.473
7	1.510	1.492	1.510	1.483	1.492	1.473	1.487	1.505	1.496	1.487
8	1.497	1.479	1.501	1.501	1.501	1.483	1.505	1.505	1.483	1.487
9	1.501	1.474	1.492	1.505	1.501	1.496	1.510	1.501	1.483	1.501
10	1.492	1.474	1.478	1.487	1.487	1.501	1.496	1.505	1.501	1.483
11	1.501	1.487	1.483	1.501	1.505	1.492	1.501	1.522	1.492	1.496
12	1.510	1.496	1.505	1.501	1.519	1.487	1.505	1.496	1.482	1.482
13	1.505	1.505	1.519	1.492	1.505	1.496	1.491	1.505	1.473	1.524
14	1.492	1.511	1.501	1.501	1.492	1.492	1.501	1.501	1.473	1.524
15	1.478	1.501	1.510	1.505	1.483	1.478	1.496	1.505	1.491	1.505
16	1.474	1.515	1.505	1.522	1.496	1.501	1.496	1.501	1.482	1.496
17	1.483	1.492	1.501	1.501	1.483	1.505	1.501	1.496	1.492	1.487
18	1.492	1.496	1.521	1.505	1.478	1.510	1.519	1.521	1.501	1.501
19	1.496	1.505	1.510	1.511	1.492	1.501	1.528	1.496	1.487	1.501
20	1.492	1.510	1.501	1.501	1.524	1.515	1.533	1.501	1.491	1.505

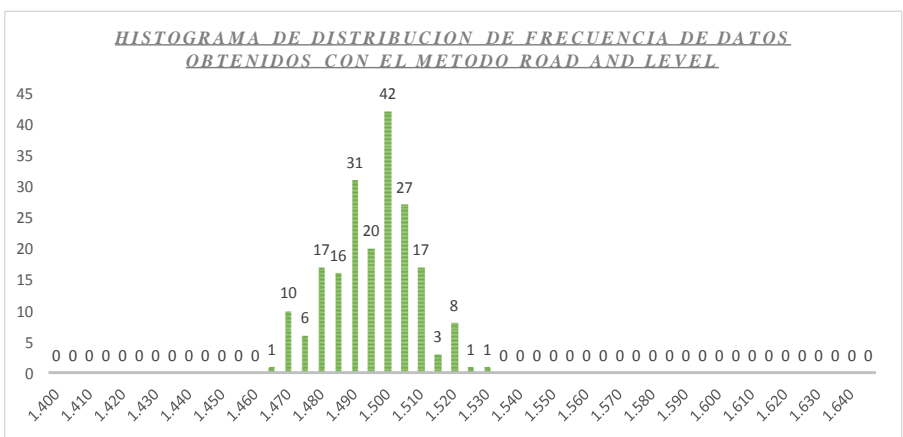
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 33 INICIO KM.: 576+300 FIN KM.: 576+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN.: 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	10	11	0	0.00	0.10
1.480	6	17	6	6.00	1.00
1.485	17	34	17	17.00	1.00
1.490	16	50	16	16.00	1.00
1.495	31	81	31	31.00	1.00
1.500	20	101	20	20.00	1.00
1.505	42	143	42	42.00	1.00
1.510	27	170	27	27.00	1.00
1.515	17	187	17	17.00	1.00
1.520	3	190	3	3.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	8	10	8	8.00	0.00
1.530	1	2	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.10

FC = 1.63

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.10000
D =	9.10000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.10000	5
D =	45.5	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.5 mm.

IRI = 2.21 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 576+300 y 576+700 es de 2.21 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 34 DESDE EL KM. 576+700 HASTA KM. 577+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 34 INICIO KM.: 576+700 FIN KM.: 577+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.487	1.501	1.496	1.491	1.496	1.519	1.486	1.501	1.472	1.482
2	1.496	1.477	1.491	1.491	1.487	1.468	1.482	1.486	1.477	1.482
3	1.505	1.473	1.482	1.487	1.472	1.486	1.519	1.486	1.501	1.486
4	1.482	1.487	1.496	1.491	1.487	1.492	1.496	1.492	1.478	1.487
5	1.487	1.482	1.482	1.496	1.482	1.501	1.487	1.478	1.496	1.478
6	1.487	1.491	1.486	1.482	1.477	1.477	1.491	1.496	1.481	1.491
7	1.491	1.491	1.482	1.477	1.467	1.522	1.505	1.491	1.500	1.491
8	1.496	1.491	1.491	1.491	1.467	1.523	1.486	1.472	1.467	1.491
9	1.482	1.482	1.521	1.496	1.472	1.491	1.521	1.500	1.486	1.491
10	1.477	1.496	1.529	1.482	1.482	1.496	1.477	1.501	1.501	1.496
11	1.472	1.491	1.524	1.486	1.496	1.477	1.467	1.491	1.487	1.496
12	1.473	1.482	1.524	1.496	1.481	1.501	1.481	1.468	1.477	1.496
13	1.477	1.496	1.496	1.482	1.468	1.487	1.491	1.501	1.487	1.487
14	1.472	1.491	1.486	1.496	1.487	1.487	1.496	1.525	1.482	1.482
15	1.486	1.515	1.491	1.515	1.496	1.487	1.491	1.496	1.552	1.487
16	1.496	1.486	1.491	1.524	1.488	1.483	1.478	1.483	1.487	1.487
17	1.500	1.496	1.481	1.486	1.491	1.476	1.500	1.481	1.491	1.477
18	1.496	1.491	1.496	1.500	1.486	1.467	1.476	1.476	1.500	1.500
19	1.481	1.481	1.481	1.472	1.486	1.471	1.505	1.471	1.495	1.476
20	1.486	1.491	1.496	1.505	1.500	1.481	1.486	1.486	1.486	1.481

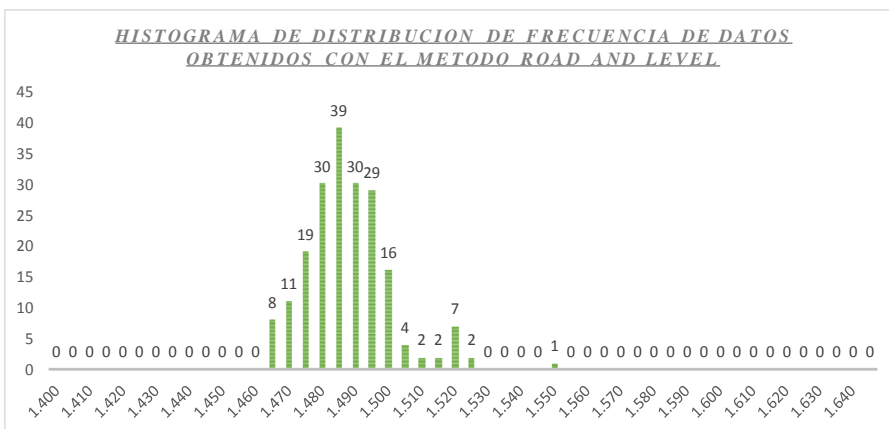
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 34 INICIO KM.: 576+700 FIN KM.: 577+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.552 VALOR MIN.: 1.467





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	8	8	0	0.00	0.00
1.475	11	19	11	11.00	0.82
1.480	19	38	19	19.00	1.00
1.485	30	68	30	30.00	1.00
1.490	39	107	39	39.00	1.00
1.495	30	137	30	30.00	1.00
1.500	29	166	29	29.00	1.00
1.505	16	182	16	16.00	1.00
1.510	4	186	4	4.00	1.00
1.515	2	188	2	2.00	1.00
1.520	2	190	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	10	7	7.00	0.00
1.530	2	3	0	0.00	0.00
1.535	0	1	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	0	1	0	0.00	0.00
1.555	1	1	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.82

FC = 1.63

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.81818
D =	9.81818	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.81818	5
D =	49.09	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 49.09 mm.

IRI = 2.38 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 576+700 y 577+100 es de 2.38 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 35 DESDE EL KM. 577+100 HASTA KM. 577+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: M.M.S.N.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: A.C.C.V.
 TRAMO: VICTOR LARCO - OVALO HUANCHACO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 35 INICIO KM.: 577+100 FIN KM.: 577+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.479	1.496	1.487	1.478	1.483	1.483	1.483	1.501	1.519	1.523
2	1.492	1.487	1.483	1.483	1.501	1.492	1.478	1.492	1.501	1.492
3	1.474	1.483	1.483	1.487	1.487	1.505	1.492	1.473	1.492	1.501
4	1.478	1.483	1.496	1.501	1.492	1.521	1.492	1.521	1.496	1.492
5	1.487	1.469	1.492	1.478	1.487	1.487	1.492	1.510	1.492	1.492
6	1.483	1.474	1.487	1.501	1.483	1.492	1.515	1.492	1.482	1.492
7	1.483	1.478	1.492	1.483	1.492	1.473	1.515	1.501	1.496	1.487
8	1.483	1.505	1.525	1.487	1.483	1.483	1.482	1.522	1.482	1.487
9	1.483	1.501	1.496	1.478	1.478	1.482	1.487	1.519	1.473	1.501
10	1.492	1.492	1.487	1.482	1.492	1.487	1.501	1.524	1.473	1.477
11	1.483	1.521	1.483	1.487	1.487	1.482	1.492	1.519	1.491	1.501
12	1.487	1.496	1.473	1.496	1.492	1.496	1.496	1.501	1.501	1.487
13	1.487	1.479	1.470	1.479	1.487	1.487	1.496	1.510	1.492	1.496
14	1.487	1.492	1.473	1.501	1.478	1.487	1.482	1.501	1.510	1.524
15	1.492	1.455	1.482	1.492	1.487	1.482	1.482	1.491	1.519	1.519
16	1.496	1.492	1.492	1.496	1.478	1.487	1.496	1.473	1.524	1.491
17	1.478	1.482	1.492	1.488	1.506	1.488	1.496	1.492	1.519	1.501
18	1.473	1.487	1.487	1.491	1.487	1.487	1.505	1.501	1.505	1.501
19	1.473	1.482	1.501	1.496	1.496	1.482	1.519	1.522	1.496	1.491
20	1.468	1.505	1.468	1.487	1.491	1.477	1.524	1.487	1.487	1.515

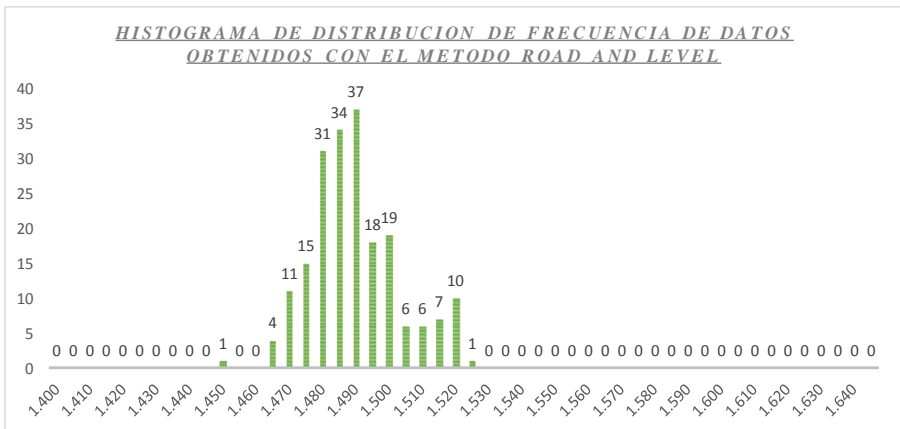
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 35 INICIO KM.: 577+100 FIN KM.: 577+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.525 VALOR MIN.: 1.455





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	1	1	0	0.00	0.00
1.460	0	1	0	0.00	0.00
1.465	0	1	0	0.00	0.00
1.470	4	5	0	0.00	0.00
1.475	11	16	0	0.00	0.55
1.480	15	31	15	15.00	1.00
1.485	31	62	31	31.00	1.00
1.490	34	96	34	34.00	1.00
1.495	37	133	37	37.00	1.00
1.500	18	151	18	18.00	1.00
1.505	19	170	19	19.00	1.00
1.510	6	176	6	6.00	1.00
1.515	6	182	6	6.00	1.00
1.520	7	189	7	7.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	10	11	10	10.00	0.10
1.530	1	1	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.65

FC = 1.64

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.64545
D =	9.64545	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.64545	5
D =	48.23	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI=0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 48.23 mm.

IRI = 2.34 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 577+100 y 577+500 es de 2.34 m/km.

TRAMO: OV. HUANCHACO – OV. MILAGRO



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 36 DESDE EL KM. 577+500 HASTA KM. 577+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 36 INICIO KM.: 577+500 FIN KM.: 577+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.510	1.483	1.497	1.488	1.492	1.492	1.501	1.488	1.501	1.511
2	1.475	1.492	1.520	1.488	1.501	1.501	1.497	1.514	1.501	1.501
3	1.492	1.488	1.492	1.506	1.492	1.488	1.492	1.488	1.506	1.501
4	1.492	1.474	1.479	1.488	1.488	1.492	1.479	1.497	1.483	1.519
5	1.492	1.506	1.488	1.497	1.483	1.506	1.492	1.479	1.505	1.496
6	1.488	1.492	1.488	1.492	1.501	1.497	1.479	1.474	1.510	1.501
7	1.483	1.483	1.488	1.488	1.488	1.483	1.474	1.469	1.492	1.492
8	1.488	1.483	1.474	1.492	1.479	1.474	1.469	1.478	1.474	1.505
9	1.488	1.514	1.479	1.483	1.492	1.469	1.469	1.483	1.483	1.501
10	1.479	1.488	1.488	1.492	1.492	1.474	1.474	1.487	1.496	1.496
11	1.492	1.488	1.483	1.501	1.487	1.483	1.478	1.505	1.519	1.510
12	1.501	1.483	1.492	1.492	1.487	1.492	1.492	1.487	1.501	1.505
13	1.522	1.488	1.483	1.487	1.505	1.521	1.510	1.496	1.483	1.487
14	1.501	1.496	1.515	1.497	1.497	1.501	1.501	1.483	1.492	1.492
15	1.505	1.496	1.524	1.496	1.501	1.510	1.501	1.501	1.487	1.487
16	1.505	1.492	1.505	1.505	1.501	1.519	1.510	1.515	1.505	1.505
17	1.496	1.492	1.487	1.501	1.505	1.524	1.496	1.491	1.491	1.482
18	1.492	1.487	1.505	1.510	1.522	1.510	1.515	1.501	1.501	1.505
19	1.483	1.510	1.524	1.521	1.492	1.487	1.491	1.501	1.491	1.501
20	1.501	1.505	1.510	1.528	1.505	1.487	1.469	1.478	1.482	1.482

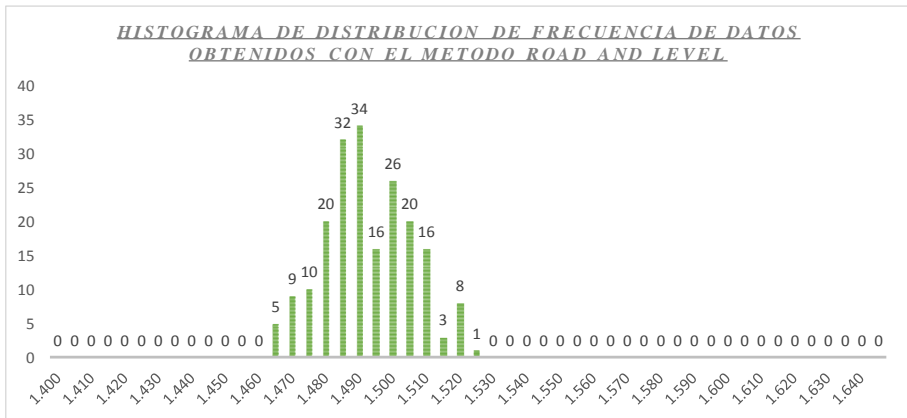
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 36 INICIO KM. : 577+500 FIN KM.: 577+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.528 VALOR MIN. : 1.469





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	5	5	0	0.00	0.00
1.475	9	14	0	0.00	0.44
1.480	10	24	10	10.00	1.00
1.485	20	44	20	20.00	1.00
1.490	32	76	32	32.00	1.00
1.495	34	110	34	34.00	1.00
1.500	16	126	16	16.00	1.00
1.505	26	152	26	26.00	1.00
1.510	20	172	20	20.00	1.00
1.515	16	188	16	16.00	1.00
1.520	3	191	3	3.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	8	9	8	8.00	-0.13
1.530	1	1	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.32

FC = 1.62

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.31944
D =	9.31944	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.31944	5
D =	46.6	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 46.6 mm.

IRI = 2.26 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 577+500 y 577+900 es de 2.26 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 37 DESDE EL KM. 577+900 HASTA KM. 578+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MLAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 37 INICIO KM: 577+900 FIN KM: 578+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.505	1.501	1.491	1.505	1.501	1.496	1.496	1.510	1.501	1.510
2	1.477	1.482	1.482	1.487	1.487	1.491	1.477	1.505	1.522	1.501
3	1.505	1.496	1.473	1.496	1.491	1.491	1.472	1.501	1.505	1.523
4	1.496	1.510	1.491	1.505	1.501	1.491	1.486	1.510	1.501	1.505
5	1.510	1.505	1.510	1.487	1.521	1.505	1.487	1.519	1.505	1.501
6	1.501	1.510	1.501	1.515	1.519	1.482	1.482	1.519	1.519	1.505
7	1.501	1.505	1.521	1.505	1.519	1.505	1.491	1.501	1.501	1.510
8	1.510	1.501	1.505	1.482	1.501	1.487	1.501	1.522	1.521	1.501
9	1.529	1.505	1.501	1.473	1.491	1.482	1.491	1.491	1.501	1.482
10	1.510	1.510	1.505	1.477	1.482	1.500	1.491	1.486	1.481	1.500
11	1.505	1.496	1.519	1.477	1.482	1.491	1.521	1.496	1.505	1.510
12	1.496	1.510	1.501	1.491	1.477	1.500	1.500	1.486	1.486	1.505
13	1.505	1.501	1.486	1.511	1.486	1.486	1.505	1.505	1.496	1.501
14	1.510	1.521	1.472	1.500	1.520	1.496	1.501	1.491	1.491	1.510
15	1.501	1.505	1.467	1.491	1.491	1.496	1.491	1.477	1.501	1.501
16	1.510	1.510	1.477	1.477	1.500	1.486	1.520	1.510	1.515	1.505
17	1.491	1.496	1.486	1.472	1.486	1.491	1.501	1.505	1.501	1.496
18	1.481	1.486	1.510	1.483	1.523	1.496	1.487	1.492	1.510	1.501
19	1.524	1.500	1.486	1.491	1.500	1.481	1.491	1.471	1.491	1.505
20	1.520	1.496	1.500	1.510	1.500	1.520	1.486	1.486	1.520	1.515

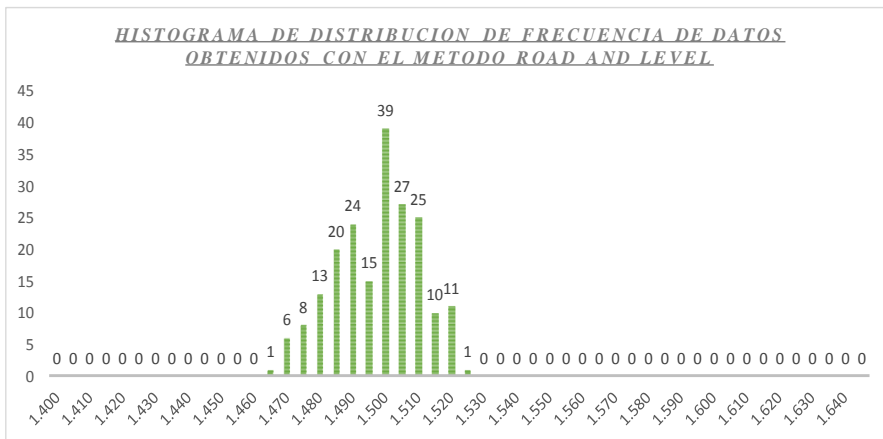
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 37 INICIO KM. : 577+900 FIN KM: 578+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.529 VALOR MIN. : 1.467





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	6	7	0	0.00	0.00
1.480	8	15	0	0.00	0.63
1.485	13	28	13	13.00	1.00
1.490	20	48	20	20.00	1.00
1.495	24	72	24	24.00	1.00
1.500	15	87	15	15.00	1.00
1.505	39	126	39	39.00	1.00
1.510	27	153	27	27.00	1.00
1.515	25	178	25	25.00	1.00
1.520	10	188	10	10.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	11	12	11	11.00	0.18
1.530	1	1	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.81

FC = 1.65

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.80682
D =	8.80682	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.80682	5
D =	44.03	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 44.03 mm.

IRI = 2.14 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 577+900 y 578+300 es de 2.14 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 38 DESDE EL KM. 578+300 HASTA KM. 578+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 38 INICIO KM.: 578+300 FIN KM.: 578+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.479	1.488	1.501	1.483	1.492	1.515	1.492	1.483	1.492	1.473
2	1.479	1.492	1.474	1.492	1.469	1.515	1.501	1.487	1.487	1.487
3	1.501	1.521	1.487	1.483	1.478	1.483	1.521	1.501	1.487	1.492
4	1.496	1.501	1.456	1.451	1.483	1.478	1.505	1.469	1.496	1.482
5	1.492	1.487	1.487	1.487	1.487	1.501	1.501	1.483	1.482	1.501
6	1.510	1.474	1.483	1.487	1.483	1.492	1.523	1.487	1.505	1.522
7	1.501	1.487	1.496	1.483	1.496	1.496	1.501	1.501	1.487	1.519
8	1.487	1.492	1.474	1.492	1.487	1.496	1.505	1.505	1.496	1.501
9	1.496	1.487	1.501	1.478	1.487	1.482	1.501	1.515	1.524	1.492
10	1.465	1.487	1.492	1.487	1.482	1.482	1.491	1.524	1.520	1.482
11	1.492	1.492	1.496	1.478	1.487	1.491	1.473	1.529	1.491	1.482
12	1.478	1.492	1.487	1.501	1.491	1.496	1.491	1.519	1.501	1.477
13	1.483	1.483	1.492	1.482	1.487	1.496	1.501	1.510	1.505	1.487
14	1.483	1.501	1.487	1.487	1.473	1.521	1.511	1.487	1.487	1.519
15	1.505	1.482	1.469	1.492	1.487	1.524	1.501	1.468	1.510	1.491
16	1.482	1.487	1.478	1.492	1.496	1.487	1.482	1.496	1.487	1.501
17	1.492	1.482	1.487	1.496	1.487	1.478	1.487	1.473	1.491	1.487
18	1.496	1.473	1.492	1.492	1.497	1.488	1.478	1.478	1.492	1.510
19	1.487	1.492	1.482	1.487	1.487	1.477	1.482	1.482	1.496	1.491
20	1.492	1.501	1.501	1.501	1.491	1.491	1.501	1.501	1.501	1.501

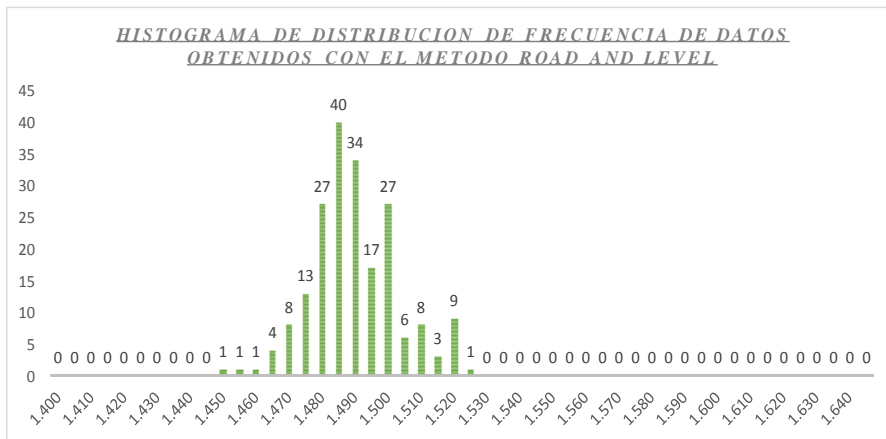
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 38 INICIO KM. : 578+300 FIN KM.: 578+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.529 VALOR MIN. : 1.451





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	1	1	0	0.00	0.00
1.460	1	2	0	0.00	0.00
1.465	1	3	0	0.00	0.00
1.470	4	7	0	0.00	0.00
1.475	8	15	0	0.00	0.63
1.480	13	28	13	13.00	1.00
1.485	27	55	27	27.00	1.00
1.490	40	95	40	40.00	1.00
1.495	34	129	34	34.00	1.00
1.500	17	146	17	17.00	1.00
1.505	27	173	27	27.00	1.00
1.510	6	179	6	6.00	1.00
1.515	8	187	8	8.00	1.00
1.520	3	190	3	3.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	9	10	9	9.00	0.00
1.530	1	1	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.63

FC = 1.63

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.62500
D =	9.62500	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.62500	5
D =	48.13	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 48.13 mm.

IRI = 2.33 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 578+300 y 578+700 es de 2.33 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 39 DESDE EL KM. 578+700 HASTA KM. 579+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 39 INICIO KM.: 578+700 FIN KM.: 579+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.484	1.488	1.484	1.484	1.506	1.514	1.510	1.510	1.510	1.488
2	1.488	1.501	1.488	1.479	1.492	1.492	1.501	1.501	1.510	1.501
3	1.493	1.488	1.506	1.497	1.470	1.492	1.514	1.510	1.506	1.497
4	1.501	1.492	1.523	1.497	1.519	1.497	1.506	1.510	1.492	1.510
5	1.479	1.492	1.488	1.488	1.511	1.488	1.521	1.510	1.521	1.501
6	1.501	1.484	1.488	1.521	1.497	1.479	1.501	1.501	1.501	1.497
7	1.484	1.492	1.475	1.514	1.501	1.497	1.501	1.497	1.523	1.541
8	1.492	1.488	1.475	1.479	1.506	1.501	1.492	1.488	1.483	1.506
9	1.479	1.483	1.483	1.492	1.506	1.497	1.492	1.501	1.492	1.506
10	1.492	1.475	1.492	1.501	1.501	1.488	1.501	1.497	1.501	1.510
11	1.488	1.470	1.483	1.492	1.510	1.492	1.522	1.501	1.492	1.501
12	1.497	1.474	1.497	1.497	1.501	1.506	1.501	1.511	1.497	1.496
13	1.479	1.474	1.488	1.497	1.510	1.492	1.501	1.501	1.492	1.501
14	1.501	1.483	1.488	1.483	1.501	1.510	1.492	1.496	1.492	1.505
15	1.492	1.497	1.483	1.483	1.492	1.514	1.474	1.501	1.501	1.510
16	1.483	1.483	1.483	1.497	1.483	1.505	1.482	1.478	1.496	1.477
17	1.488	1.492	1.492	1.483	1.474	1.482	1.491	1.501	1.482	1.487
18	1.497	1.497	1.479	1.470	1.483	1.515	1.505	1.487	1.496	1.501
19	1.492	1.488	1.497	1.487	1.492	1.505	1.487	1.477	1.468	1.491
20	1.488	1.483	1.510	1.492	1.492	1.487	1.491	1.501	1.491	1.487

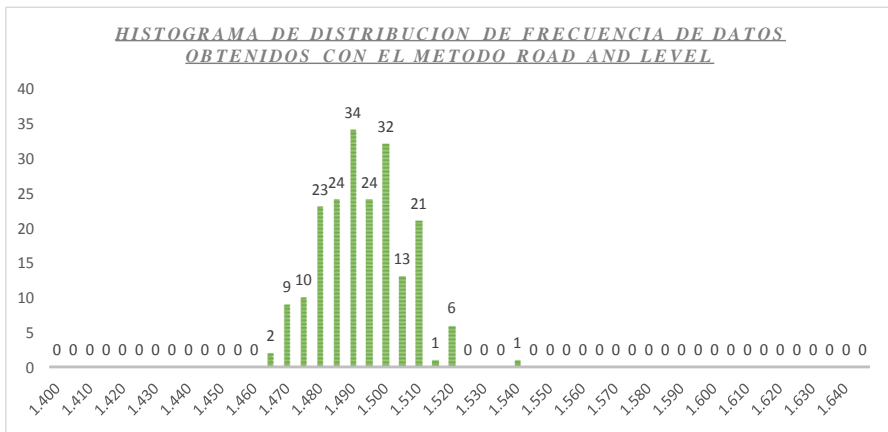
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 39 INICIO KM. : 578+700 FIN KM.: 579+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.541 VALOR MIN. : 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	2	2	0	0.00	0.00
1.475	9	11	0	0.00	0.11
1.480	10	21	10	10.00	1.00
1.485	23	44	23	23.00	1.00
1.490	24	68	24	24.00	1.00
1.495	34	102	34	34.00	1.00
1.500	24	126	24	24.00	1.00
1.505	32	158	32	32.00	1.00
1.510	13	171	13	13.00	1.00
1.515	21	192	21	21.00	1.00
1.520	1	193	1	1.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	7	6	6.00	-0.50
1.530	0	1	0	0.00	0.00
1.535	0	1	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	1	1	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.61

FC = 1.61

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.61111
D =	8.61111	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.61111	5
D =	43.06	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 43.06 mm.

IRI = 2.09 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 578+700 y 579+100 es de 2.09 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 40 DESDE EL KM. 579+100 HASTA KM. 579+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MLAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 40 INICIO KM.: 579+100 FIN KM.: 579+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.497	1.497	1.506	1.479	1.492	1.483	1.511	1.506	1.474	1.505
2	1.492	1.497	1.519	1.506	1.501	1.497	1.488	1.505	1.496	1.510
3	1.501	1.492	1.488	1.497	1.497	1.501	1.497	1.492	1.501	1.522
4	1.488	1.497	1.506	1.501	1.501	1.497	1.496	1.501	1.521	1.505
5	1.474	1.492	1.497	1.497	1.506	1.501	1.492	1.505	1.501	1.501
6	1.470	1.497	1.492	1.521	1.501	1.496	1.515	1.501	1.515	1.505
7	1.474	1.474	1.506	1.497	1.521	1.488	1.519	1.511	1.505	1.510
8	1.488	1.488	1.497	1.496	1.501	1.505	1.501	1.515	1.505	1.524
9	1.501	1.497	1.483	1.483	1.501	1.492	1.483	1.496	1.501	1.510
10	1.521	1.496	1.474	1.483	1.510	1.474	1.501	1.501	1.510	1.505
11	1.488	1.524	1.492	1.501	1.496	1.469	1.519	1.510	1.510	1.519
12	1.496	1.510	1.510	1.505	1.501	1.487	1.477	1.523	1.496	1.510
13	1.501	1.515	1.491	1.505	1.491	1.515	1.505	1.482	1.496	1.501
14	1.501	1.501	1.501	1.496	1.501	1.505	1.505	1.477	1.491	1.482
15	1.487	1.510	1.501	1.511	1.501	1.519	1.505	1.491	1.501	1.472
16	1.501	1.505	1.510	1.505	1.505	1.501	1.505	1.491	1.491	1.477
17	1.492	1.510	1.506	1.501	1.501	1.492	1.496	1.492	1.496	1.483
18	1.492	1.511	1.525	1.501	1.483	1.473	1.496	1.496	1.496	1.501
19	1.496	1.510	1.501	1.505	1.473	1.501	1.510	1.492	1.496	1.491
20	1.496	1.511	1.496	1.501	1.473	1.501	1.492	1.492	1.487	1.496

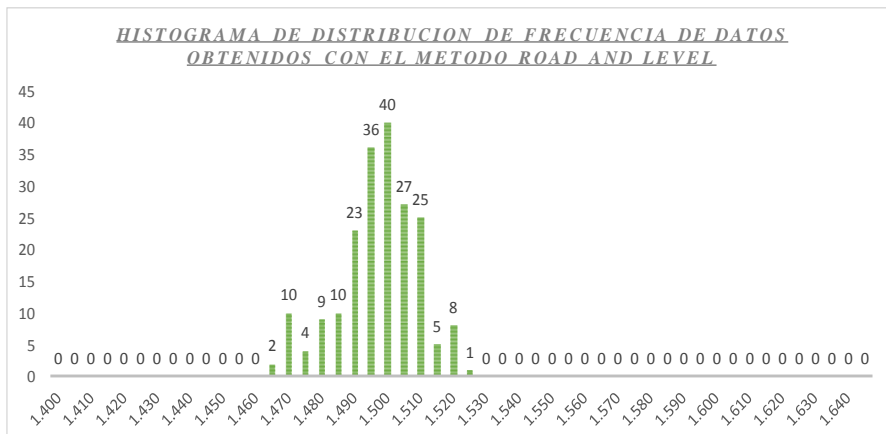
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 40 INICIO KM. : 579+100 FIN KM.: 579+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.525 VALOR MIN. : 1.469





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	2	2	0	0.00	0.00
1.475	10	12	0	0.00	0.20
1.480	4	16	4	4.00	1.00
1.485	9	25	9	9.00	1.00
1.490	10	35	10	10.00	1.00
1.495	23	58	23	23.00	1.00
1.500	36	94	36	36.00	1.00
1.505	40	134	40	40.00	1.00
1.510	27	161	27	27.00	1.00
1.515	25	186	25	25.00	1.00
1.520	5	191	5	5.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	8	9	8	8.00	-0.13
1.530	1	1	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.08

FC = 1.62

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.07500
D =	9.07500	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.07500	5
D =	45.38	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 45.38 mm.

IRI = 2.2 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 579+100 y 579+500 es de 2.2 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 41 DESDE EL KM. 579+500 HASTA KM. 579+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 41 INICIO KM.: 579+500 FIN KM.: 579+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.510	1.523	1.510	1.506	1.497	1.523	1.492	1.492	1.519	1.479
2	1.501	1.528	1.510	1.514	1.492	1.528	1.501	1.497	1.506	1.506
3	1.506	1.519	1.510	1.501	1.480	1.519	1.497	1.497	1.506	1.501
4	1.506	1.510	1.501	1.501	1.511	1.506	1.479	1.497	1.511	1.492
5	1.501	1.506	1.501	1.497	1.479	1.492	1.474	1.497	1.505	1.505
6	1.510	1.514	1.483	1.492	1.488	1.483	1.487	1.487	1.501	1.510
7	1.510	1.528	1.492	1.501	1.496	1.526	1.496	1.505	1.501	1.510
8	1.484	1.523	1.501	1.496	1.496	1.529	1.496	1.491	1.510	1.501
9	1.474	1.519	1.497	1.496	1.487	1.505	1.505	1.496	1.510	1.496
10	1.510	1.501	1.479	1.487	1.491	1.496	1.505	1.501	1.505	1.496
11	1.483	1.492	1.492	1.487	1.519	1.492	1.496	1.505	1.492	1.492
12	1.484	1.483	1.488	1.505	1.515	1.519	1.487	1.492	1.487	1.501
13	1.497	1.514	1.496	1.492	1.492	1.501	1.496	1.501	1.496	1.496
14	1.497	1.524	1.496	1.501	1.492	1.533	1.496	1.524	1.496	1.492
15	1.492	1.496	1.505	1.501	1.501	1.505	1.492	1.524	1.505	1.501
16	1.492	1.496	1.505	1.505	1.496	1.496	1.496	1.505	1.483	1.496
17	1.487	1.506	1.511	1.526	1.492	1.487	1.483	1.496	1.510	1.496
18	1.487	1.501	1.505	1.483	1.492	1.496	1.473	1.505	1.501	1.519
19	1.496	1.501	1.505	1.492	1.505	1.501	1.478	1.510	1.505	1.492
20	1.483	1.505	1.487	1.522	1.515	1.487	1.487	1.492	1.501	1.501

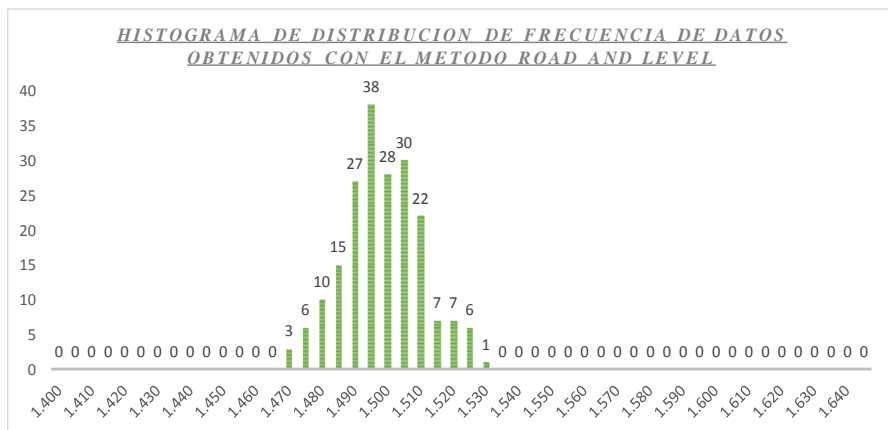
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 41 INICIO KM. : 579+500 FIN KM.: 579+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN. : 1.473





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	3	3	0	0.00	0.00
1.480	6	9	0	0.00	0.00
1.485	10	19	0	0.00	0.90
1.490	15	34	15	15.00	1.00
1.495	27	61	27	27.00	1.00
1.500	38	99	38	38.00	1.00
1.505	28	127	28	28.00	1.00
1.510	30	157	30	30.00	1.00
1.515	22	179	22	22.00	1.00
1.520	7	186	7	7.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	14	7	7.00	0.57
1.530	6	7	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.47

FC = 1.67

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.47143
D =	8.47143	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.47143	5
D =	42.36	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 42.36 mm.

IRI = 2.05 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 579+500 y 579+900 es de 2.05 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 42 DESDE EL KM. 579+900 HASTA KM. 580+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 42 INICIO KM.: 579+900 FIN KM.: 580+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.510	1.497	1.497	1.510	1.510	1.506	1.497	1.510	1.501
2	1.510	1.474	1.510	1.497	1.497	1.501	1.519	1.505	1.501	1.505
3	1.506	1.492	1.497	1.501	1.506	1.521	1.526	1.505	1.492	1.501
4	1.526	1.510	1.492	1.497	1.514	1.506	1.501	1.496	1.505	1.501
5	1.501	1.506	1.506	1.501	1.524	1.501	1.510	1.505	1.501	1.505
6	1.497	1.506	1.510	1.506	1.515	1.510	1.505	1.505	1.519	1.496
7	1.497	1.492	1.492	1.497	1.501	1.515	1.510	1.524	1.492	1.478
8	1.501	1.501	1.527	1.492	1.537	1.511	1.496	1.505	1.505	1.474
9	1.492	1.510	1.510	1.501	1.511	1.510	1.482	1.487	1.515	1.487
10	1.501	1.526	1.506	1.497	1.510	1.501	1.474	1.510	1.510	1.501
11	1.492	1.501	1.515	1.492	1.515	1.501	1.477	1.522	1.491	1.524
12	1.511	1.483	1.478	1.505	1.524	1.487	1.491	1.487	1.482	1.477
13	1.501	1.515	1.501	1.492	1.519	1.491	1.501	1.496	1.515	1.501
14	1.492	1.501	1.496	1.501	1.510	1.501	1.496	1.496	1.505	1.505
15	1.478	1.501	1.510	1.501	1.525	1.515	1.496	1.492	1.505	1.505
16	1.487	1.528	1.505	1.510	1.501	1.487	1.496	1.492	1.492	1.501
17	1.487	1.524	1.487	1.501	1.492	1.487	1.487	1.519	1.492	1.468
18	1.505	1.505	1.510	1.487	1.492	1.487	1.510	1.524	1.525	1.492
19	1.510	1.505	1.510	1.487	1.511	1.496	1.492	1.496	1.496	1.501
20	1.505	1.492	1.501	1.505	1.505	1.487	1.533	1.505	1.505	1.501

TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:

BASE GRANULAR:

BASE IMPRIMADA:

TRAT. BICAPA:

CARPETA EN FRIO:

CARPETA EN CALIENTE:

RECAPEO ASFALTICO:

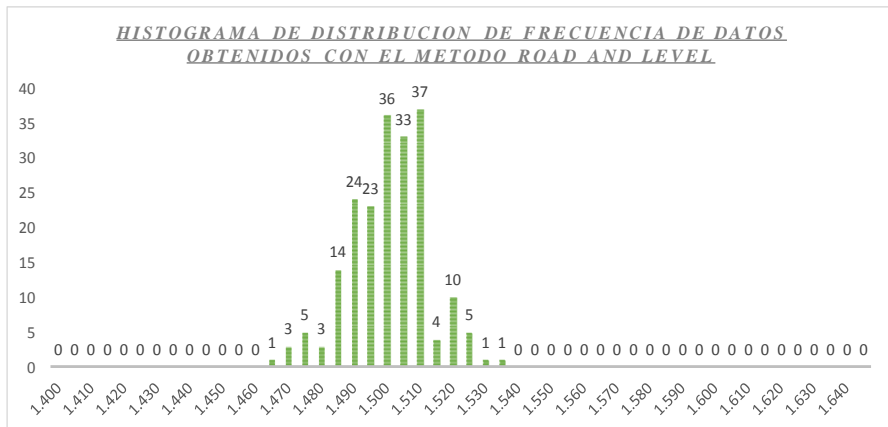
SELLO ASFALTICO:

OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 42 INICIO KM.: 579+900 FIN KM.: 580+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.537 VALOR MIN.: 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	3	4	0	0.00	0.00
1.480	5	9	0	0.00	0.00
1.485	3	12	0	0.00	0.67
1.490	14	26	14	14.00	1.00
1.495	24	50	24	24.00	1.00
1.500	23	73	23	23.00	1.00
1.505	36	109	36	36.00	1.00
1.510	33	142	33	33.00	1.00
1.515	37	179	37	37.00	1.00
1.520	4	183	4	4.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	10	17	10	10.00	0.70
1.530	5	7	0	0.00	0.00
1.535	1	2	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.37

FC = 1.69

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.36667
D =	8.36667	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.36667	5
D =	41.83	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 41.83 mm.

IRI = 2.03 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 579+900 y 580+300 es de 2.03 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 43 DESDE EL KM. 580+300 HASTA KM. 580+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 43 INICIO KM.: 580+300 FIN KM.: 580+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.514	1.501	1.528	1.514	1.523	1.506	1.506	1.506	1.501	1.501
2	1.523	1.510	1.506	1.514	1.522	1.501	1.506	1.492	1.497	1.488
3	1.492	1.528	1.523	1.510	1.501	1.492	1.506	1.497	1.492	1.479
4	1.506	1.510	1.510	1.526	1.492	1.479	1.497	1.492	1.501	1.474
5	1.501	1.510	1.510	1.501	1.501	1.474	1.497	1.501	1.496	1.478
6	1.497	1.519	1.501	1.514	1.514	1.478	1.488	1.497	1.492	1.492
7	1.501	1.519	1.506	1.501	1.510	1.511	1.506	1.506	1.514	1.501
8	1.506	1.514	1.510	1.506	1.514	1.501	1.510	1.506	1.483	1.496
9	1.546	1.510	1.497	1.501	1.510	1.488	1.497	1.501	1.474	1.492
10	1.506	1.522	1.501	1.501	1.510	1.501	1.506	1.505	1.478	1.501
11	1.514	1.514	1.514	1.506	1.501	1.501	1.505	1.519	1.487	1.501
12	1.474	1.510	1.506	1.510	1.510	1.505	1.492	1.492	1.491	1.482
13	1.479	1.506	1.497	1.510	1.505	1.496	1.501	1.501	1.482	1.505
14	1.510	1.501	1.492	1.515	1.510	1.492	1.496	1.491	1.511	1.501
15	1.510	1.492	1.501	1.505	1.501	1.492	1.515	1.482	1.501	1.491
16	1.506	1.510	1.510	1.505	1.506	1.497	1.501	1.474	1.505	1.505
17	1.506	1.505	1.501	1.505	1.510	1.496	1.487	1.474	1.492	1.496
18	1.501	1.524	1.505	1.501	1.510	1.505	1.474	1.487	1.505	1.501
19	1.501	1.525	1.505	1.496	1.501	1.487	1.492	1.483	1.492	1.519
20	1.492	1.510	1.501	1.510	1.501	1.537	1.505	1.492	1.510	1.515

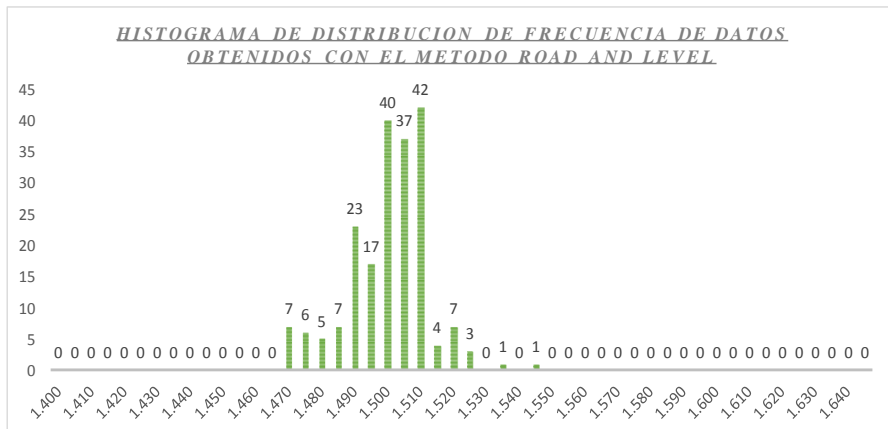
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 43 INICIO KM.: 580+300 FIN KM.: 580+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.546 VALOR MIN.: 1.474





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	7	7	0	0.00	0.00
1.480	6	13	0	0.00	0.50
1.485	5	18	5	5.00	1.00
1.490	7	25	7	7.00	1.00
1.495	23	48	23	23.00	1.00
1.500	17	65	17	17.00	1.00
1.505	40	105	40	40.00	1.00
1.510	37	142	37	37.00	1.00
1.515	42	184	42	42.00	1.00
1.520	4	188	4	4.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	12	7	7.00	0.29
1.530	3	5	0	0.00	0.00
1.535	0	2	0	0.00	0.00
1.540	1	2	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	1	1	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.79

FC = 1.65

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.78571
D =	8.78571	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.78571	5
D =	43.93	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 43.93 mm.

IRI = 2.13 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 580+300 y 580+700 es de 2.13 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 44 DESDE EL KM. 580+700 HASTA KM. 581+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MLAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 44 INICIO KM: 580+700 FIN KM: 581+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.501	1.510	1.501	1.482	1.491	1.491	1.501	1.496	1.491
2	1.510	1.510	1.492	1.492	1.478	1.496	1.510	1.477	1.482	1.487
3	1.505	1.501	1.492	1.521	1.487	1.487	1.496	1.505	1.473	1.491
4	1.505	1.510	1.487	1.468	1.519	1.487	1.501	1.487	1.468	1.477
5	1.501	1.505	1.496	1.487	1.491	1.496	1.496	1.501	1.473	1.501
6	1.501	1.482	1.521	1.538	1.510	1.515	1.487	1.487	1.487	1.496
7	1.491	1.491	1.482	1.496	1.501	1.501	1.506	1.483	1.478	1.487
8	1.473	1.505	1.501	1.501	1.496	1.515	1.491	1.491	1.472	1.505
9	1.487	1.501	1.496	1.515	1.510	1.519	1.491	1.523	1.482	1.522
10	1.501	1.491	1.501	1.496	1.487	1.521	1.505	1.491	1.496	1.486
11	1.482	1.496	1.505	1.505	1.491	1.501	1.496	1.482	1.505	1.486
12	1.482	1.482	1.496	1.491	1.496	1.491	1.496	1.472	1.501	1.496
13	1.487	1.496	1.487	1.477	1.501	1.501	1.482	1.472	1.538	1.496
14	1.482	1.491	1.477	1.472	1.486	1.511	1.505	1.472	1.491	1.520
15	1.501	1.501	1.477	1.482	1.491	1.492	1.505	1.478	1.505	1.501
16	1.501	1.501	1.491	1.496	1.486	1.487	1.496	1.501	1.496	1.482
17	1.487	1.488	1.501	1.510	1.492	1.510	1.501	1.515	1.501	1.474
18	1.501	1.496	1.491	1.515	1.501	1.491	1.496	1.505	1.505	1.477
19	1.491	1.491	1.496	1.501	1.510	1.482	1.487	1.491	1.515	1.491
20	1.522	1.501	1.486	1.496	1.491	1.505	1.500	1.510	1.496	1.496

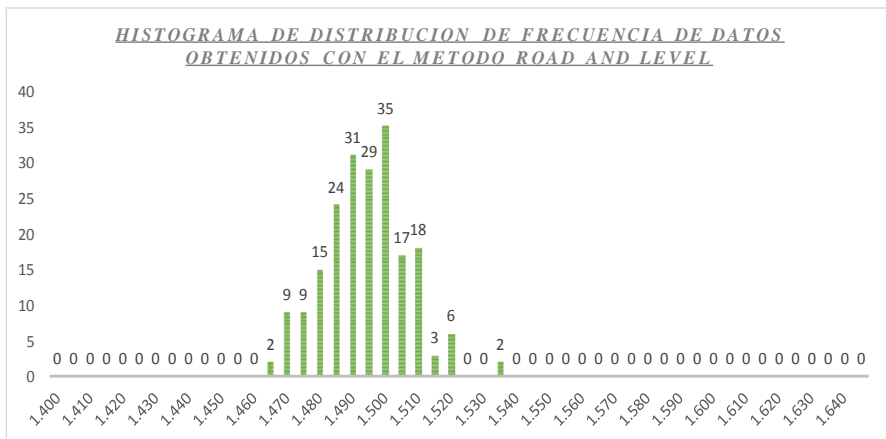
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEA ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 44 INICIO KM. : 580+700 FIN KM.: 581+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.538 VALOR MIN. : 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	2	2	0	0.00	0.00
1.475	9	11	0	0.00	0.11
1.480	9	20	9	9.00	1.00
1.485	15	35	15	15.00	1.00
1.490	24	59	24	24.00	1.00
1.495	31	90	31	31.00	1.00
1.500	29	119	29	29.00	1.00
1.505	35	154	35	35.00	1.00
1.510	17	171	17	17.00	1.00
1.515	18	189	18	18.00	1.00
1.520	3	192	3	3.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	8	6	6.00	-0.33
1.530	0	2	0	0.00	0.00
1.535	0	2	0	0.00	0.00
1.540	2	2	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.78

FC = 1.61

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.77778
D =	8.77778	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.77778	5
D =	43.89	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 6.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 43.89 mm.

IRI = 2.13 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 580+700 y 581+100 es de 2.13 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE - TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 45 DESDE EL KM. 581+100 HASTA KM. 581+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: sábado, 25 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 45 INICIO KM.: 581+100 FIN KM.: 581+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.497	1.492	1.487	1.510	1.496	1.501	1.505	1.501	1.501	1.510
2	1.497	1.501	1.496	1.474	1.496	1.487	1.510	1.496	1.505	1.505
3	1.501	1.505	1.492	1.546	1.492	1.496	1.510	1.501	1.519	1.505
4	1.496	1.501	1.501	1.478	1.496	1.510	1.505	1.510	1.501	1.492
5	1.505	1.515	1.492	1.465	1.488	1.505	1.519	1.496	1.501	1.501
6	1.501	1.505	1.501	1.501	1.515	1.496	1.501	1.487	1.475	1.505
7	1.484	1.496	1.510	1.501	1.505	1.487	1.522	1.482	1.515	1.492
8	1.505	1.515	1.478	1.492	1.483	1.478	1.521	1.478	1.501	1.496
9	1.501	1.505	1.524	1.496	1.505	1.473	1.496	1.473	1.496	1.510
10	1.505	1.519	1.505	1.505	1.496	1.478	1.515	1.473	1.510	1.496
11	1.475	1.521	1.492	1.515	1.505	1.487	1.496	1.487	1.496	1.482
12	1.492	1.505	1.478	1.510	1.521	1.501	1.523	1.501	1.482	1.473
13	1.496	1.510	1.474	1.501	1.497	1.496	1.501	1.505	1.474	1.487
14	1.487	1.519	1.478	1.496	1.487	1.491	1.491	1.501	1.477	1.491
15	1.505	1.515	1.492	1.492	1.501	1.501	1.496	1.505	1.491	1.473
16	1.496	1.501	1.505	1.478	1.505	1.496	1.510	1.510	1.501	1.477
17	1.496	1.496	1.519	1.505	1.501	1.496	1.487	1.501	1.505	1.491
18	1.505	1.505	1.487	1.496	1.496	1.501	1.496	1.496	1.501	1.529
19	1.501	1.496	1.501	1.487	1.501	1.505	1.501	1.491	1.496	1.496
20	1.519	1.492	1.501	1.501	1.491	1.501	1.522	1.501	1.505	1.501

TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:

BASE GRANULAR:

BASE IMPRIMADA:

TRAT. BICAPA:

CARPETA EN FRIO:

CARPETA EN CALIENTE:

RECAPEO ASFALTICO:

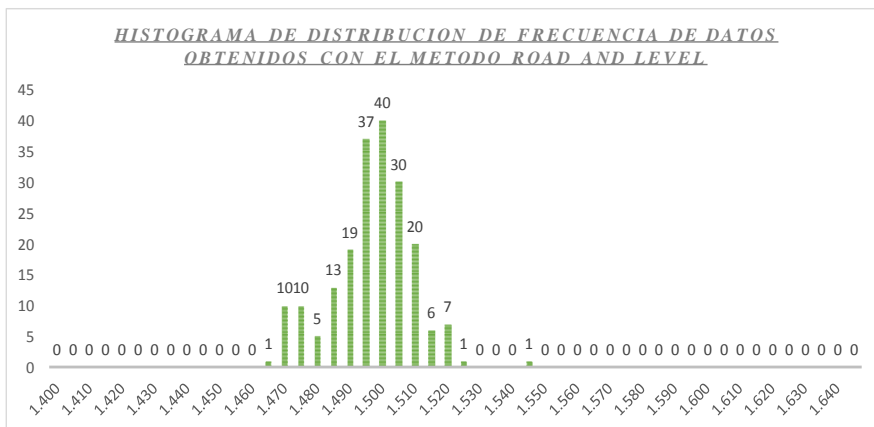
SELLO ASFALTICO:

OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 45 INICIO KM. : 581+100 FIN KM.: 581+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.546 VALOR MIN. : 1.465





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	10	11	0	0.00	0.10
1.480	10	21	10	10.00	1.00
1.485	5	26	5	5.00	1.00
1.490	13	39	13	13.00	1.00
1.495	19	58	19	19.00	1.00
1.500	37	95	37	37.00	1.00
1.505	40	135	40	40.00	1.00
1.510	30	165	30	30.00	1.00
1.515	20	185	20	20.00	1.00
1.520	6	191	6	6.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	9	7	7.00	-0.14
1.530	1	2	0	0.00	0.00
1.535	0	1	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	1	1	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.96

FC = 1.62

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.95714
D =	8.95714	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.95714	5
D =	44.79	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 44.79 mm.

IRI = 2.17 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 581+100 y 581+500 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 46 DESDE EL KM. 581+500 HASTA KM. 581+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MLAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MLAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 46 INICIO KM: 581+500 FIN KM: 581+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.514	1.510	1.506	1.488	1.483	1.492	1.511	1.488	1.497	1.514
2	1.510	1.521	1.497	1.497	1.474	1.488	1.483	1.492	1.488	1.483
3	1.501	1.506	1.506	1.506	1.479	1.492	1.506	1.483	1.483	1.483
4	1.492	1.497	1.492	1.492	1.492	1.488	1.488	1.474	1.474	1.501
5	1.483	1.501	1.501	1.492	1.488	1.506	1.497	1.474	1.478	1.487
6	1.488	1.497	1.506	1.501	1.492	1.492	1.487	1.474	1.496	1.492
7	1.497	1.492	1.483	1.479	1.501	1.487	1.496	1.473	1.492	1.510
8	1.510	1.492	1.510	1.474	1.488	1.523	1.515	1.469	1.505	1.483
9	1.506	1.492	1.497	1.479	1.492	1.496	1.492	1.474	1.510	1.487
10	1.497	1.501	1.506	1.487	1.505	1.519	1.501	1.474	1.501	1.496
11	1.497	1.501	1.501	1.505	1.501	1.501	1.483	1.478	1.496	1.491
12	1.492	1.510	1.533	1.496	1.496	1.505	1.487	1.482	1.505	1.482
13	1.506	1.492	1.492	1.519	1.521	1.515	1.492	1.501	1.521	1.496
14	1.505	1.496	1.497	1.501	1.510	1.510	1.483	1.483	1.501	1.501
15	1.492	1.501	1.478	1.505	1.483	1.501	1.487	1.501	1.510	1.487
16	1.505	1.483	1.478	1.501	1.496	1.501	1.492	1.505	1.505	1.473
17	1.492	1.501	1.487	1.483	1.496	1.505	1.496	1.487	1.492	1.492
18	1.505	1.501	1.492	1.492	1.496	1.505	1.522	1.492	1.501	1.510
19	1.496	1.519	1.528	1.496	1.487	1.487	1.492	1.515	1.510	1.492
20	1.496	1.556	1.501	1.510	1.496	1.505	1.510	1.515	1.510	1.482

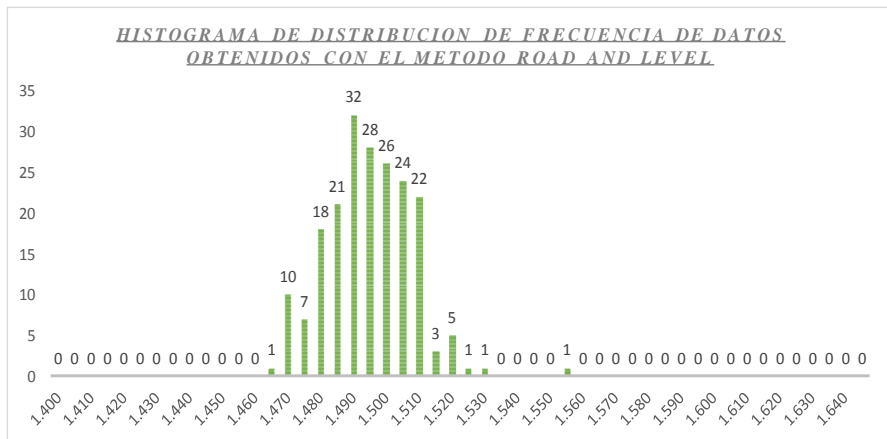
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 46 INICIO KM. : 581+500 FIN KM.: 581+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.556 VALOR MIN. : 1.469





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	1	1	0	0.00	0.00
1.475	10	11	0	0.00	0.10
1.480	7	18	7	7.00	1.00
1.485	18	36	18	18.00	1.00
1.490	21	57	21	21.00	1.00
1.495	32	89	32	32.00	1.00
1.500	28	117	28	28.00	1.00
1.505	26	143	26	26.00	1.00
1.510	24	167	24	24.00	1.00
1.515	22	189	22	22.00	1.00
1.520	3	192	3	3.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	8	5	5.00	-0.40
1.530	1	3	0	0.00	0.00
1.535	1	2	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	0	1	0	0.00	0.00
1.555	0	1	0	0.00	0.00
1.560	1	1	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.70

FC = 1.61

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.70000
D =	8.70000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.70000	5
D =	43.5	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 43.5 mm.

IRI = 2.11 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 581+500 y 581+900 es de 2.11 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 47 DESDE EL KM. 581+900 HASTA KM. 582+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHA CO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 47 INICIO KM.: 581+900 FIN KM.: 582+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.514	1.506	1.497	1.496	1.496	1.501	1.519	1.515	1.492	1.505
2	1.523	1.501	1.505	1.501	1.496	1.501	1.510	1.501	1.505	1.511
3	1.501	1.515	1.510	1.521	1.505	1.492	1.526	1.501	1.501	1.505
4	1.506	1.505	1.501	1.501	1.496	1.483	1.496	1.526	1.496	1.501
5	1.505	1.501	1.505	1.501	1.492	1.524	1.478	1.501	1.501	1.515
6	1.496	1.505	1.492	1.505	1.501	1.524	1.483	1.510	1.492	1.496
7	1.501	1.505	1.483	1.501	1.505	1.505	1.501	1.505	1.510	1.501
8	1.505	1.492	1.478	1.501	1.496	1.501	1.519	1.496	1.515	1.505
9	1.519	1.501	1.469	1.496	1.487	1.537	1.505	1.501	1.501	1.501
10	1.501	1.492	1.487	1.505	1.487	1.519	1.487	1.505	1.505	1.501
11	1.469	1.496	1.501	1.492	1.505	1.505	1.505	1.522	1.524	1.505
12	1.551	1.492	1.505	1.510	1.510	1.482	1.510	1.501	1.505	1.501
13	1.492	1.492	1.501	1.505	1.501	1.501	1.478	1.468	1.478	1.501
14	1.478	1.505	1.483	1.488	1.506	1.510	1.501	1.533	1.474	1.496
15	1.501	1.501	1.485	1.505	1.515	1.496	1.505	1.501	1.479	1.505
16	1.496	1.482	1.487	1.492	1.501	1.487	1.524	1.505	1.474	1.477
17	1.496	1.496	1.492	1.501	1.501	1.491	1.524	1.477	1.501	1.510
18	1.501	1.521	1.501	1.521	1.519	1.505	1.515	1.505	1.487	1.515
19	1.501	1.523	1.533	1.510	1.501	1.501	1.510	1.519	1.496	1.487
20	1.515	1.492	1.492	1.505	1.496	1.501	1.515	1.525	1.496	1.496

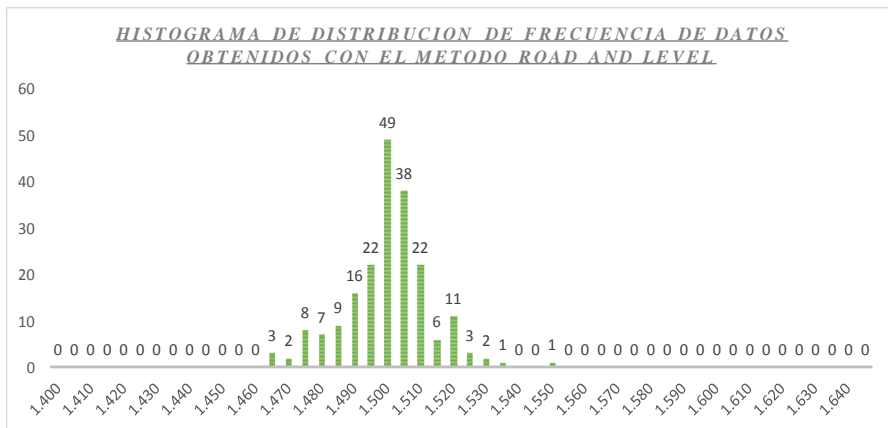
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 47 INICIO KM. : 581+900 FIN KM.: 582+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.551 VALOR MIN. : 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	3	3	0	0.00	0.00
1.475	2	5	0	0.00	0.00
1.480	8	13	0	0.00	0.38
1.485	7	20	7	7.00	1.00
1.490	9	29	9	9.00	1.00
1.495	16	45	16	16.00	1.00
1.500	22	67	22	22.00	1.00
1.505	49	116	49	49.00	1.00
1.510	38	154	38	38.00	1.00
1.515	22	176	22	22.00	1.00
1.520	6	182	6	6.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	11	18	11	11.00	0.73
1.530	3	7	0	0.00	0.00
1.535	2	4	0	0.00	0.00
1.540	1	2	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	0	1	0	0.00	0.00
1.555	1	1	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.10

FC = 1.70

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.10227
D =	9.10227	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.10227	5
D =	45.51	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 45.51 mm.

IRI = 2.21 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 581+900 y 582+300 es de 2.21 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 48 DESDE EL KM. 582+300 HASTA KM. 582+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 48 INICIO KM.: 582+300 FIN KM.: 582+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.492	1.501	1.462	1.479	1.479	1.483	1.501	1.474	1.492	1.497
2	1.492	1.488	1.506	1.483	1.492	1.497	1.488	1.488	1.492	1.497
3	1.484	1.484	1.479	1.492	1.492	1.497	1.479	1.483	1.488	1.492
4	1.484	1.488	1.475	1.488	1.492	1.488	1.488	1.488	1.483	1.523
5	1.488	1.488	1.497	1.492	1.514	1.483	1.492	1.483	1.492	1.488
6	1.483	1.483	1.488	1.483	1.501	1.474	1.483	1.474	1.506	1.497
7	1.497	1.492	1.483	1.488	1.528	1.483	1.474	1.474	1.497	1.492
8	1.483	1.501	1.483	1.492	1.497	1.501	1.497	1.470	1.492	1.496
9	1.474	1.479	1.479	1.492	1.483	1.501	1.483	1.474	1.510	1.487
10	1.492	1.492	1.501	1.488	1.497	1.488	1.488	1.478	1.487	1.492
11	1.488	1.492	1.488	1.483	1.510	1.492	1.474	1.487	1.483	1.487
12	1.497	1.528	1.488	1.479	1.497	1.487	1.496	1.483	1.492	1.492
13	1.497	1.483	1.488	1.501	1.478	1.487	1.492	1.492	1.483	1.496
14	1.514	1.506	1.497	1.527	1.505	1.523	1.496	1.482	1.501	1.501
15	1.492	1.501	1.492	1.523	1.487	1.501	1.487	1.496	1.487	1.492
16	1.546	1.514	1.501	1.510	1.482	1.501	1.491	1.491	1.491	1.482
17	1.510	1.511	1.521	1.501	1.482	1.505	1.505	1.527	1.501	1.487
18	1.501	1.501	1.528	1.510	1.501	1.505	1.487	1.501	1.482	1.487
19	1.505	1.510	1.501	1.519	1.519	1.501	1.501	1.492	1.478	1.487
20	1.501	1.510	1.496	1.510	1.511	1.496	1.487	1.469	1.501	1.496

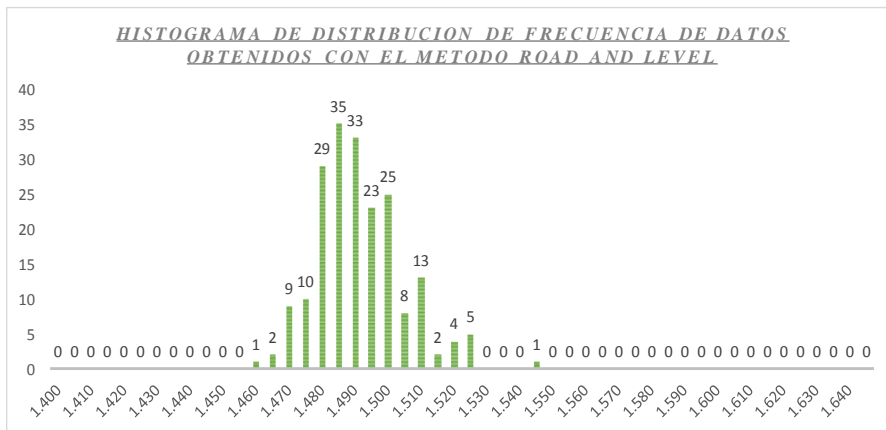
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:
 BASE GRANULAR:
 BASE IMPRIMADA:
 TRAT. BICAPA:
 CARPETA EN FRIO:
 CARPETA EN CALIENTE: X
 RECAPEO ASFALTICO:
 SELLO ASFALTICO:
 OTRO:

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 48 INICIO KM.: 582+300 FIN KM.: 582+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.546 VALOR MIN.: 1.462





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	1	1	0	0.00	0.00
1.470	2	3	0	0.00	0.00
1.475	9	12	0	0.00	0.22
1.480	10	22	10	10.00	1.00
1.485	29	51	29	29.00	1.00
1.490	35	86	35	35.00	1.00
1.495	33	119	33	33.00	1.00
1.500	23	142	23	23.00	1.00
1.505	25	167	25	25.00	1.00
1.510	8	175	8	8.00	1.00
1.515	13	188	13	13.00	1.00
1.520	2	190	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	4	10	4	4.00	0.00
1.530	5	6	0	0.00	0.00
1.535	0	1	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	0	1	0	0.00	0.00
1.550	1	1	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.22

FC = 1.63

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.22222
D =	9.22222	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.22222	5
D =	46.11	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 46.11 mm.

IRI = 2.24 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 582+300 y 582+700 es de 2.24 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 49 DESDE EL KM. 582+700 HASTA KM. 583+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 49 INICIO KM.: 582+700 FIN KM.: 583+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.501	1.505	1.501	1.519	1.510	1.501	1.491	1.491	1.477
2	1.491	1.501	1.487	1.487	1.501	1.496	1.505	1.477	1.522	1.496
3	1.491	1.511	1.501	1.505	1.491	1.487	1.519	1.472	1.501	1.491
4	1.496	1.505	1.501	1.519	1.491	1.477	1.491	1.472	1.505	1.505
5	1.501	1.519	1.491	1.505	1.496	1.473	1.525	1.478	1.524	1.501
6	1.505	1.501	1.501	1.497	1.497	1.474	1.501	1.479	1.528	1.496
7	1.501	1.505	1.505	1.477	1.501	1.482	1.491	1.505	1.515	1.491
8	1.510	1.505	1.526	1.491	1.501	1.496	1.501	1.511	1.505	1.505
9	1.501	1.501	1.501	1.496	1.501	1.505	1.501	1.501	1.501	1.496
10	1.496	1.505	1.505	1.491	1.505	1.526	1.515	1.500	1.486	1.491
11	1.505	1.505	1.515	1.486	1.496	1.511	1.496	1.510	1.481	1.500
12	1.496	1.501	1.501	1.524	1.515	1.505	1.481	1.510	1.496	1.505
13	1.491	1.486	1.486	1.505	1.510	1.515	1.472	1.486	1.510	1.500
14	1.482	1.486	1.472	1.501	1.510	1.524	1.496	1.472	1.500	1.486
15	1.522	1.510	1.477	1.491	1.515	1.539	1.491	1.496	1.500	1.486
16	1.501	1.510	1.491	1.500	1.505	1.500	1.491	1.520	1.524	1.505
17	1.505	1.510	1.510	1.515	1.505	1.510	1.496	1.500	1.510	1.515
18	1.510	1.500	1.505	1.491	1.500	1.486	1.505	1.505	1.524	1.500
19	1.500	1.496	1.481	1.500	1.526	1.500	1.491	1.515	1.505	1.500
20	1.500	1.496	1.510	1.510	1.505	1.534	1.510	1.510	1.510	1.520

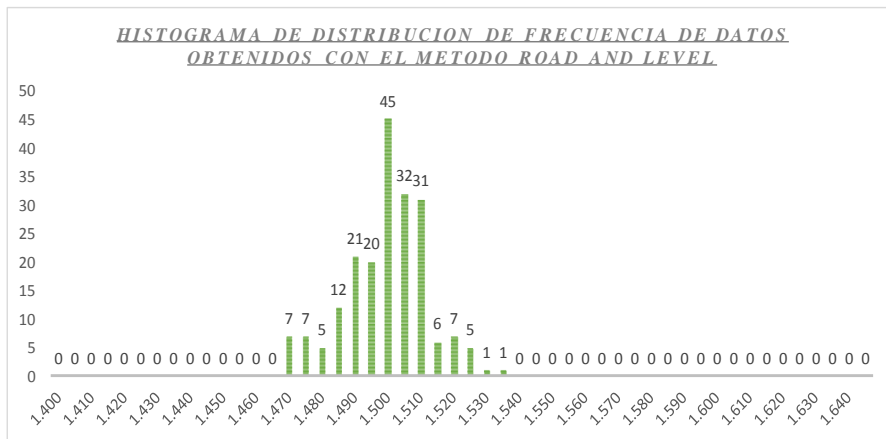
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 49 INICIO KM. : 582+700 FIN KM.: 583+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.539 VALOR MIN. : 1.472





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	7	7	0	0.00	0.00
1.480	7	14	0	0.00	0.57
1.485	5	19	5	5.00	1.00
1.490	12	31	12	12.00	1.00
1.495	21	52	21	21.00	1.00
1.500	20	72	20	20.00	1.00
1.505	45	117	45	45.00	1.00
1.510	32	149	32	32.00	1.00
1.515	31	180	31	31.00	1.00
1.520	6	186	6	6.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	14	7	7.00	0.57
1.530	5	7	0	0.00	0.00
1.535	1	2	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.14

FC = 1.67

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.14286
D =	9.14286	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.14286	5
D =	45.71	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593 + 0.0471 D

CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D

CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 45.71 mm.

IRI = 2.22 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 582+700 y 583+100 es de 2.22 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 50 DESDE EL KM. 583+100 HASTA KM. 583+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 50 INICIO KM.: 583+100 FIN KM.: 583+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.510	1.514	1.519	1.492	1.510	1.515	1.524	1.519	1.515	1.519
2	1.510	1.514	1.519	1.510	1.492	1.519	1.515	1.510	1.515	1.515
3	1.523	1.519	1.542	1.515	1.505	1.528	1.524	1.515	1.524	1.496
4	1.537	1.542	1.515	1.524	1.515	1.524	1.515	1.510	1.510	1.478
5	1.501	1.515	1.533	1.519	1.524	1.510	1.515	1.515	1.510	1.487
6	1.542	1.501	1.496	1.501	1.510	1.524	1.531	1.511	1.533	1.510
7	1.501	1.489	1.555	1.510	1.505	1.519	1.515	1.515	1.496	1.515
8	1.510	1.487	1.492	1.505	1.505	1.510	1.524	1.519	1.515	1.482
9	1.534	1.519	1.519	1.515	1.515	1.510	1.529	1.519	1.515	1.505
10	1.519	1.510	1.485	1.510	1.510	1.519	1.515	1.481	1.519	1.505
11	1.519	1.515	1.519	1.524	1.519	1.519	1.496	1.524	1.519	1.528
12	1.515	1.519	1.519	1.542	1.528	1.538	1.510	1.515	1.501	1.515
13	1.510	1.519	1.515	1.515	1.511	1.511	1.515	1.492	1.515	1.536
14	1.515	1.501	1.515	1.519	1.510	1.519	1.510	1.519	1.515	1.515
15	1.528	1.524	1.511	1.515	1.515	1.533	1.515	1.510	1.519	1.515
16	1.515	1.519	1.510	1.519	1.482	1.501	1.515	1.515	1.505	1.505
17	1.524	1.510	1.515	1.519	1.510	1.510	1.519	1.515	1.491	1.489
18	1.519	1.505	1.524	1.515	1.542	1.505	1.519	1.515	1.482	1.487
19	1.515	1.528	1.510	1.505	1.529	1.510	1.501	1.505	1.505	1.496
20	1.528	1.528	1.515	1.505	1.515	1.519	1.552	1.519	1.519	1.510

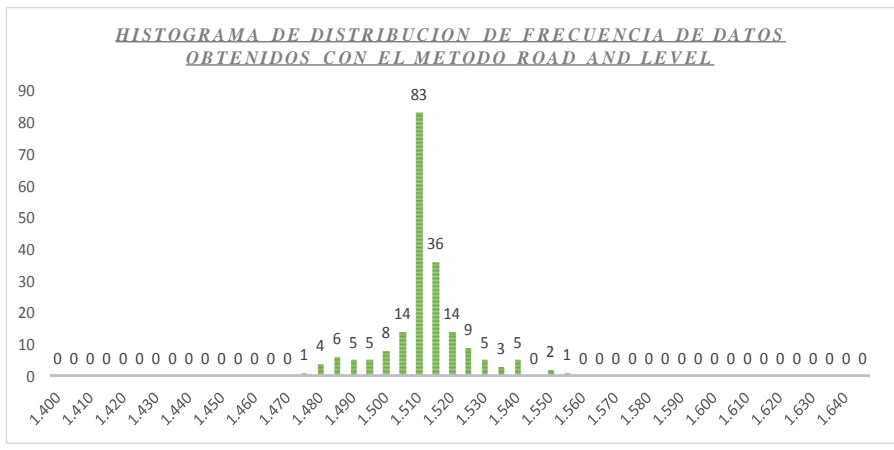
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 50 INICIO KM. : 583+100 FIN KM.: 583+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.555 VALOR MIN. : 1.478





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACIÓN DE DATOS PARA EL CÁLCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	0	0	0	0.00	0.00
1.480	1	1	0	0.00	0.00
1.485	4	5	0	0.00	0.00
1.490	6	11	0	0.00	0.17
1.495	5	16	5	5.00	1.20
1.500	5	21	5	5.00	1.00
1.505	8	29	8	8.00	1.00
1.510	14	43	14	14.00	1.00
1.515	83	126	83	83.00	1.00
1.520	36	162	36	36.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	14	39	14	14.00	1.00
1.530	9	25	9	9.00	1.00
1.535	5	16	5	5.00	1.00
1.540	3	11	0	0.00	0.33
1.545	5	8	0	0.00	0.00
1.550	0	3	0	0.00	0.00
1.555	2	3	0	0.00	0.00
1.560	1	1	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	201	201			9.70

FC = 1.91

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.70000
D =	9.70000	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.70000	5
D =	48.5	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI = 0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 48.5 mm.

IRI = 2.35 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 583+100 y 583+500 es de 2.35 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 51 DESDE EL KM. 583+500 HASTA KM. 583+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 51 INICIO KM.: 583+500 FIN KM.: 583+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.510	1.488	1.484	1.492	1.488	1.488	1.492	1.479	1.461	1.501
2	1.484	1.488	1.492	1.484	1.492	1.506	1.511	1.492	1.488	1.501
3	1.488	1.488	1.497	1.492	1.488	1.488	1.501	1.492	1.474	1.483
4	1.475	1.506	1.492	1.492	1.510	1.479	1.492	1.483	1.470	1.474
5	1.492	1.479	1.488	1.492	1.506	1.474	1.497	1.497	1.474	1.488
6	1.484	1.519	1.497	1.483	1.488	1.488	1.492	1.492	1.483	1.474
7	1.488	1.475	1.506	1.488	1.488	1.497	1.488	1.497	1.488	1.483
8	1.492	1.479	1.492	1.501	1.483	1.505	1.501	1.487	1.483	1.496
9	1.501	1.492	1.488	1.483	1.492	1.488	1.501	1.492	1.506	1.483
10	1.506	1.501	1.521	1.492	1.483	1.514	1.497	1.479	1.487	1.487
11	1.510	1.497	1.506	1.506	1.492	1.501	1.497	1.474	1.496	1.487
12	1.501	1.506	1.519	1.506	1.501	1.505	1.496	1.468	1.487	1.491
13	1.506	1.506	1.528	1.483	1.506	1.519	1.501	1.482	1.473	1.510
14	1.497	1.510	1.514	1.483	1.541	1.529	1.515	1.505	1.477	1.501
15	1.483	1.514	1.523	1.501	1.506	1.491	1.505	1.505	1.487	1.505
16	1.510	1.510	1.523	1.523	1.524	1.515	1.501	1.505	1.496	1.491
17	1.514	1.497	1.492	1.515	1.487	1.519	1.510	1.510	1.487	1.487
18	1.519	1.501	1.501	1.510	1.492	1.515	1.483	1.483	1.511	1.515
19	1.501	1.501	1.496	1.487	1.505	1.501	1.492	1.492	1.492	1.501
20	1.511	1.515	1.501	1.505	1.487	1.510	1.501	1.496	1.522	1.505

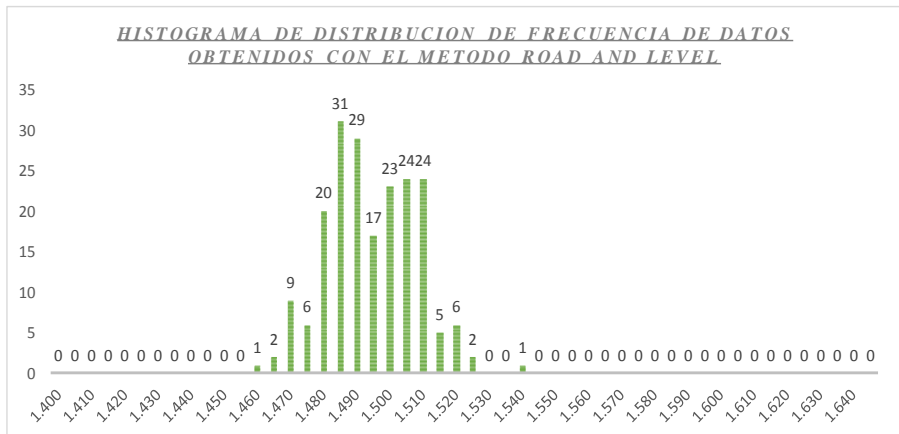
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: Se presenta un desvío del carril evaluado.

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 51 INICIO KM. : 583+500 FIN KM.: 583+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.541 VALOR MIN. : 1.461





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	1	1	0	0.00	0.00
1.470	2	3	0	0.00	0.00
1.475	9	12	0	0.00	0.22
1.480	6	18	6	6.00	1.00
1.485	20	38	20	20.00	1.00
1.490	31	69	31	31.00	1.00
1.495	29	98	29	29.00	1.00
1.500	17	115	17	17.00	1.00
1.505	23	138	23	23.00	1.00
1.510	24	162	24	24.00	1.00
1.515	24	186	24	24.00	1.00
1.520	5	191	5	5.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	9	6	6.00	-0.17
1.530	2	3	0	0.00	0.00
1.535	0	1	0	0.00	0.00
1.540	0	1	0	0.00	0.00
1.545	1	1	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.06

FC = 1.62

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.05556
D =	9.05556	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.05556	5
D =	45.28	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 5.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI=0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 45.28 mm.

IRI = 2.2 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 583+500 y 583+900 es de 2.2 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 52 DESDE EL KM. 583+900 HASTA KM. 584+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 52 INICIO KM.: 583+900 FIN KM.: 584+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.491	1.505	1.501	1.505	1.510	1.505	1.519	1.505	1.501	1.501
2	1.482	1.519	1.515	1.524	1.515	1.515	1.515	1.496	1.510	1.529
3	1.477	1.491	1.505	1.510	1.496	1.510	1.510	1.491	1.519	1.496
4	1.487	1.511	1.511	1.505	1.548	1.491	1.524	1.519	1.501	1.505
5	1.529	1.519	1.519	1.510	1.510	1.505	1.519	1.515	1.496	1.492
6	1.510	1.505	1.505	1.486	1.510	1.510	1.510	1.496	1.496	1.500
7	1.482	1.515	1.533	1.519	1.515	1.515	1.515	1.510	1.505	1.510
8	1.490	1.501	1.501	1.491	1.543	1.482	1.515	1.501	1.500	1.505
9	1.501	1.505	1.496	1.515	1.533	1.515	1.515	1.528	1.515	1.553
10	1.505	1.505	1.496	1.515	1.524	1.505	1.524	1.496	1.505	1.511
11	1.543	1.501	1.531	1.501	1.505	1.505	1.525	1.510	1.500	1.500
12	1.501	1.486	1.515	1.496	1.491	1.510	1.529	1.536	1.510	1.496
13	1.510	1.515	1.519	1.501	1.501	1.501	1.524	1.515	1.482	1.487
14	1.489	1.501	1.501	1.505	1.496	1.515	1.519	1.501	1.491	1.515
15	1.505	1.496	1.527	1.491	1.505	1.505	1.515	1.510	1.501	1.515
16	1.524	1.500	1.496	1.477	1.487	1.519	1.519	1.510	1.487	1.505
17	1.501	1.505	1.481	1.487	1.532	1.501	1.510	1.528	1.519	1.515
18	1.505	1.510	1.500	1.505	1.505	1.500	1.515	1.505	1.500	1.558
19	1.486	1.520	1.515	1.515	1.510	1.500	1.510	1.496	1.511	1.533
20	1.515	1.491	1.505	1.510	1.496	1.491	1.515	1.491	1.520	1.532

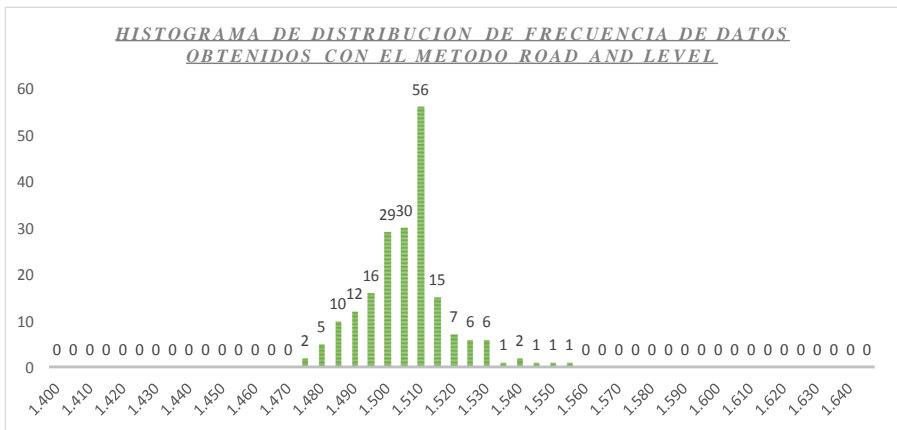
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 52 INICIO KM. : 583+900 FIN KM.: 584+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.558 VALOR MIN. : 1.477





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	0	0	0	0.00	0.00
1.475	0	0	0	0.00	0.00
1.480	2	2	0	0.00	0.00
1.485	5	7	0	0.00	0.00
1.490	10	17	0	0.00	0.70
1.495	12	29	12	12.00	1.00
1.500	16	45	16	16.00	1.00
1.505	29	74	29	29.00	1.00
1.510	30	104	30	30.00	1.00
1.515	56	160	56	56.00	1.00
1.520	15	175	15	15.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	25	7	7.00	1.00
1.530	6	18	6	6.00	1.00
1.535	6	12	0	0.00	0.33
1.540	1	6	0	0.00	0.00
1.545	2	5	0	0.00	0.00
1.550	1	3	0	0.00	0.00
1.555	1	2	0	0.00	0.00
1.560	1	1	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.03

FC = 1.77

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.03333
D =	9.03333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.03333	5
D =	45.17	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 45.17 mm.

IRI = 2.19 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 583+900 y 584+300 es de 2.19 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 53 DESDE EL KM. 584+300 HASTA KM. 584+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 53 INICIO KM.: 584+300 FIN KM.: 584+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.483	1.483	1.488	1.488	1.505	1.496	1.469	1.496	1.487	1.501
2	1.483	1.497	1.492	1.492	1.515	1.492	1.515	1.478	1.505	1.501
3	1.470	1.492	1.479	1.492	1.487	1.487	1.510	1.483	1.478	1.496
4	1.474	1.488	1.478	1.451	1.492	1.505	1.492	1.465	1.487	1.496
5	1.479	1.492	1.478	1.487	1.469	1.515	1.501	1.483	1.496	1.519
6	1.501	1.501	1.483	1.474	1.478	1.483	1.510	1.478	1.487	1.501
7	1.505	1.501	1.478	1.474	1.483	1.487	1.505	1.492	1.501	1.492
8	1.492	1.487	1.474	1.492	1.487	1.501	1.496	1.483	1.492	1.482
9	1.515	1.483	1.487	1.483	1.483	1.492	1.521	1.473	1.492	1.473
10	1.496	1.487	1.496	1.487	1.496	1.496	1.516	1.492	1.482	1.492
11	1.487	1.492	1.478	1.487	1.487	1.496	1.522	1.474	1.482	1.515
12	1.487	1.487	1.501	1.478	1.487	1.482	1.501	1.519	1.487	1.496
13	1.460	1.483	1.492	1.487	1.483	1.482	1.492	1.510	1.487	1.510
14	1.501	1.505	1.501	1.510	1.496	1.492	1.501	1.487	1.491	1.505
15	1.496	1.478	1.487	1.482	1.501	1.501	1.501	1.473	1.501	1.501
16	1.478	1.519	1.522	1.524	1.511	1.510	1.482	1.482	1.496	1.501
17	1.515	1.515	1.523	1.523	1.501	1.510	1.505	1.505	1.505	1.505
18	1.501	1.482	1.501	1.505	1.515	1.510	1.521	1.515	1.496	1.501
19	1.492	1.482	1.501	1.496	1.519	1.515	1.515	1.526	1.505	1.491
20	1.501	1.501	1.505	1.496	1.501	1.505	1.505	1.491	1.501	1.501

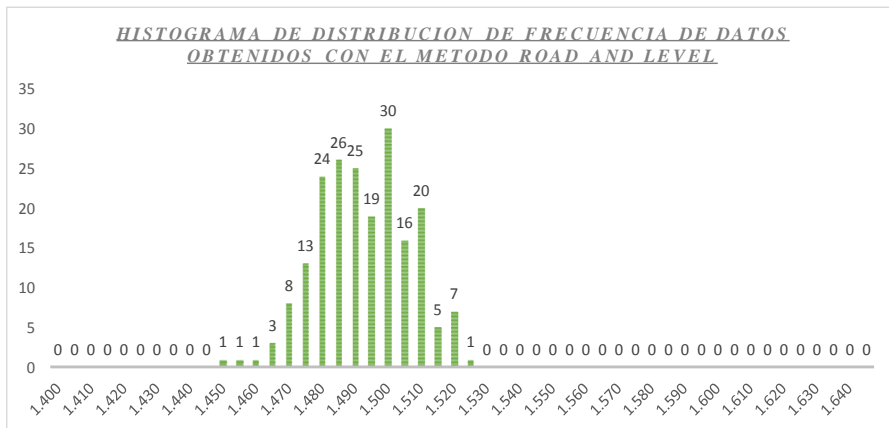
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 53 INICIO KM. : 584+300 FIN KM.: 584+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.526 VALOR MIN. : 1.451





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	1	1	0	0.00	0.00
1.460	1	2	0	0.00	0.00
1.465	1	3	0	0.00	0.00
1.470	3	6	0	0.00	0.00
1.475	8	14	0	0.00	0.50
1.480	13	27	13	13.00	1.00
1.485	24	51	24	24.00	1.00
1.490	26	77	26	26.00	1.00
1.495	25	102	25	25.00	1.00
1.500	19	121	19	19.00	1.00
1.505	30	151	30	30.00	1.00
1.510	16	167	16	16.00	1.00
1.515	20	187	20	20.00	1.00
1.520	5	192	5	5.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	8	7	7.00	-0.29
1.530	1	1	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.21

FC = 1.61

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.21429
D =	9.21429	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.21429	5
D =	46.07	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 6.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI=0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 46.07 mm.

IRI = 2.23 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 584+300 y 584+700 es de 2.23 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

ENSAYO N° 54 DESDE EL KM. 584+700 HASTA KM. 585+100

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 54 INICIO KM.: 584+700 FIN KM.: 585+100

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.497	1.488	1.497	1.488	1.474	1.506	1.483	1.514	1.470	1.506
2	1.492	1.488	1.492	1.497	1.501	1.483	1.488	1.492	1.483	1.487
3	1.497	1.474	1.488	1.492	1.483	1.483	1.497	1.483	1.487	1.478
4	1.479	1.470	1.483	1.492	1.492	1.488	1.488	1.501	1.492	1.496
5	1.492	1.474	1.492	1.488	1.506	1.479	1.488	1.478	1.501	1.501
6	1.497	1.470	1.492	1.488	1.522	1.488	1.478	1.478	1.519	1.492
7	1.488	1.470	1.492	1.488	1.501	1.483	1.487	1.492	1.528	1.492
8	1.488	1.470	1.483	1.488	1.488	1.487	1.501	1.496	1.515	1.496
9	1.483	1.514	1.497	1.483	1.492	1.524	1.491	1.491	1.491	1.482
10	1.483	1.501	1.474	1.483	1.521	1.505	1.496	1.501	1.496	1.515
11	1.479	1.488	1.465	1.492	1.492	1.491	1.491	1.487	1.487	1.491
12	1.479	1.523	1.469	1.478	1.478	1.487	1.487	1.491	1.477	1.496
13	1.492	1.483	1.474	1.496	1.487	1.505	1.483	1.464	1.492	1.478
14	1.487	1.483	1.478	1.492	1.483	1.501	1.501	1.487	1.478	1.487
15	1.483	1.478	1.483	1.483	1.487	1.487	1.487	1.483	1.483	1.487
16	1.501	1.487	1.492	1.487	1.496	1.496	1.483	1.487	1.478	1.492
17	1.478	1.496	1.487	1.515	1.469	1.483	1.492	1.496	1.487	1.478
18	1.483	1.478	1.478	1.487	1.487	1.492	1.492	1.496	1.501	1.492
19	1.492	1.483	1.487	1.496	1.487	1.483	1.522	1.501	1.515	1.492
20	1.483	1.487	1.474	1.496	1.464	1.487	1.469	1.487	1.524	1.510

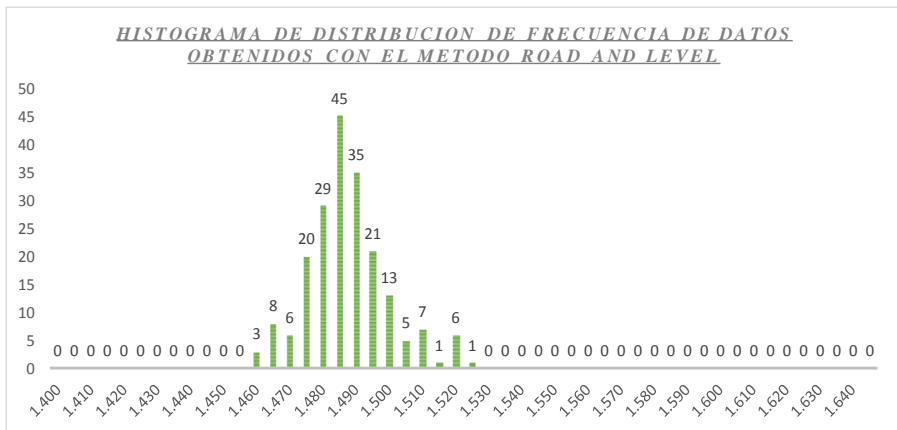
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES:

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 54 INICIO KM. : 584+700 FIN KM.: 585+100
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.528 VALOR MIN. : 1.464





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	3	3	0	0.00	0.00
1.470	8	11	0	0.00	0.13
1.475	6	17	6	6.00	1.00
1.480	20	37	20	20.00	1.00
1.485	29	66	29	29.00	1.00
1.490	45	111	45	45.00	1.00
1.495	35	146	35	35.00	1.00
1.500	21	167	21	21.00	1.00
1.505	13	180	13	13.00	1.00
1.510	5	185	5	5.00	1.00
1.515	7	192	7	7.00	1.00
1.520	1	193	1	1.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	7	6	6.00	-0.50
1.530	1	1	0	0.00	0.00
1.535	0	0	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.63

FC = 1.61

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.62500
D =	9.62500	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.62500	5
D =	48.13	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 5.9$ O $D > 50 \text{ mm.}$

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50 \text{ mm.}$

D mm. = 48.13 mm.

IRI = 2.33 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 584+700 y 585+100 es de 2.33 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 55 DESDE EL KM. 585+100 HASTA KM. 585+500

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 55 INICIO KM.: 585+100 FIN KM.: 585+500

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.501	1.478	1.482	1.487	1.491	1.496	1.501	1.491	1.487	1.501
2	1.487	1.478	1.482	1.487	1.491	1.487	1.491	1.491	1.487	1.487
3	1.492	1.491	1.496	1.491	1.496	1.487	1.487	1.491	1.482	1.501
4	1.487	1.501	1.491	1.501	1.505	1.473	1.482	1.482	1.477	1.496
5	1.505	1.473	1.473	1.491	1.473	1.496	1.496	1.473	1.468	1.515
6	1.487	1.538	1.491	1.487	1.511	1.487	1.477	1.468	1.473	1.496
7	1.487	1.477	1.491	1.482	1.482	1.487	1.482	1.473	1.482	1.463
8	1.482	1.473	1.491	1.496	1.487	1.510	1.501	1.482	1.491	1.486
9	1.487	1.496	1.491	1.487	1.487	1.487	1.486	1.511	1.501	1.519
10	1.501	1.491	1.482	1.505	1.482	1.477	1.496	1.486	1.519	1.515
11	1.501	1.482	1.487	1.522	1.491	1.486	1.458	1.482	1.524	1.486
12	1.496	1.477	1.487	1.501	1.486	1.511	1.496	1.486	1.521	1.477
13	1.482	1.496	1.491	1.510	1.496	1.491	1.472	1.486	1.496	1.491
14	1.510	1.491	1.482	1.482	1.501	1.486	1.496	1.482	1.486	1.500
15	1.496	1.496	1.482	1.482	1.486	1.486	1.486	1.496	1.486	1.491
16	1.491	1.477	1.486	1.501	1.486	1.477	1.522	1.486	1.496	1.491
17	1.496	1.486	1.470	1.479	1.492	1.492	1.474	1.487	1.487	1.496
18	1.477	1.491	1.496	1.496	1.482	1.486	1.481	1.467	1.486	1.520
19	1.482	1.511	1.521	1.486	1.477	1.477	1.510	1.505	1.500	1.476
20	1.491	1.501	1.463	1.505	1.486	1.472	1.510	1.491	1.476	1.481

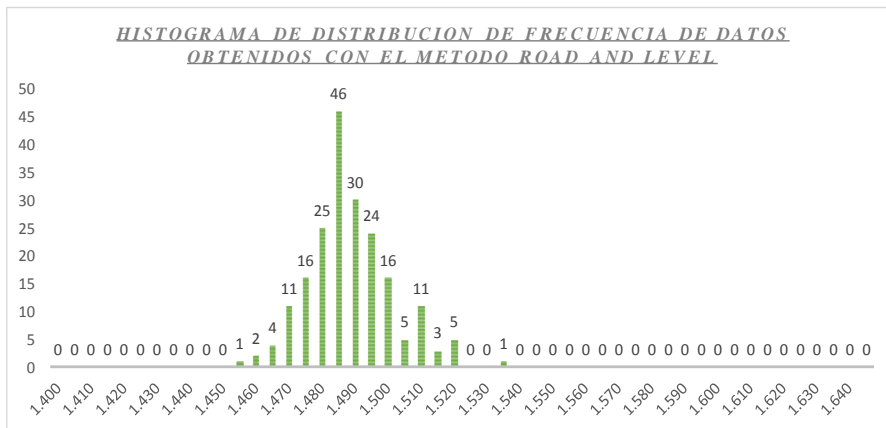
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:	<input type="checkbox"/>
BASE GRANULAR:	<input type="checkbox"/>
BASE IMPRIMADA:	<input type="checkbox"/>
TRAT. BICAPA:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN FRIO:	<input type="checkbox"/>
CARPETA EN CALIENTE:	<input checked="" type="checkbox"/>
RECAPEO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
SELLO ASFALTICO:	<input type="checkbox"/>
OTRO:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 55 INICIO KM. : 585+100 FIN KM.: 585+500
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.538 VALOR MIN. : 1.458





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	1	1	0	0.00	0.00
1.465	2	3	0	0.00	0.00
1.470	4	7	0	0.00	0.00
1.475	11	18	0	0.00	0.73
1.480	16	34	16	16.00	1.00
1.485	25	59	25	25.00	1.00
1.490	46	105	46	46.00	1.00
1.495	30	135	30	30.00	1.00
1.500	24	159	24	24.00	1.00
1.505	16	175	16	16.00	1.00
1.510	5	180	5	5.00	1.00
1.515	11	191	11	11.00	1.00
1.520	3	194	3	3.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	5	6	5	5.00	-0.80
1.530	0	1	0	0.00	0.00
1.535	0	1	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			8.93

FC = 1.60

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	8.0000	0.92727
D =	8.92727	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	8.92727	5
D =	44.64	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4)	$IRI = 0.593 + 0.0471 D$
-------	--------------------------

CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5)	$IRI = 0.0485 D$
-------	------------------

CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm =	44.64 mm.
--------	-----------

IRI =	2.17 m/km.
-------	------------

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 585+100 y 585+500 es de 2.17 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 56 DESDE EL KM. 585+500 HASTA KM. 585+900

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 56 INICIO KM.: 585+500 FIN KM.: 585+900

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.506	1.475	1.488	1.497	1.532	1.483	1.492	1.488	1.492	1.483
2	1.488	1.492	1.492	1.492	1.483	1.488	1.492	1.492	1.522	1.488
3	1.479	1.483	1.488	1.492	1.483	1.492	1.521	1.492	1.479	1.488
4	1.488	1.488	1.483	1.521	1.474	1.483	1.511	1.497	1.483	1.487
5	1.488	1.488	1.492	1.488	1.474	1.488	1.488	1.497	1.492	1.496
6	1.479	1.497	1.506	1.501	1.479	1.492	1.488	1.492	1.515	1.483
7	1.474	1.483	1.497	1.492	1.474	1.497	1.483	1.501	1.519	1.487
8	1.497	1.488	1.492	1.492	1.470	1.496	1.496	1.491	1.529	1.491
9	1.492	1.492	1.514	1.488	1.483	1.505	1.487	1.496	1.524	1.491
10	1.488	1.474	1.506	1.497	1.479	1.482	1.473	1.491	1.515	1.491
11	1.479	1.483	1.488	1.492	1.487	1.487	1.468	1.501	1.510	1.505
12	1.483	1.483	1.474	1.492	1.492	1.482	1.473	1.505	1.496	1.487
13	1.474	1.492	1.479	1.496	1.483	1.469	1.478	1.492	1.483	1.478
14	1.470	1.483	1.501	1.501	1.521	1.492	1.483	1.483	1.483	1.469
15	1.470	1.496	1.487	1.492	1.487	1.487	1.492	1.474	1.492	1.473
16	1.478	1.492	1.492	1.483	1.492	1.496	1.487	1.474	1.487	1.483
17	1.474	1.492	1.515	1.474	1.496	1.487	1.487	1.487	1.487	1.496
18	1.483	1.496	1.487	1.487	1.501	1.492	1.478	1.473	1.492	1.487
19	1.492	1.496	1.483	1.483	1.487	1.469	1.487	1.487	1.492	1.482
20	1.487	1.487	1.487	1.478	1.474	1.505	1.492	1.487	1.524	1.492

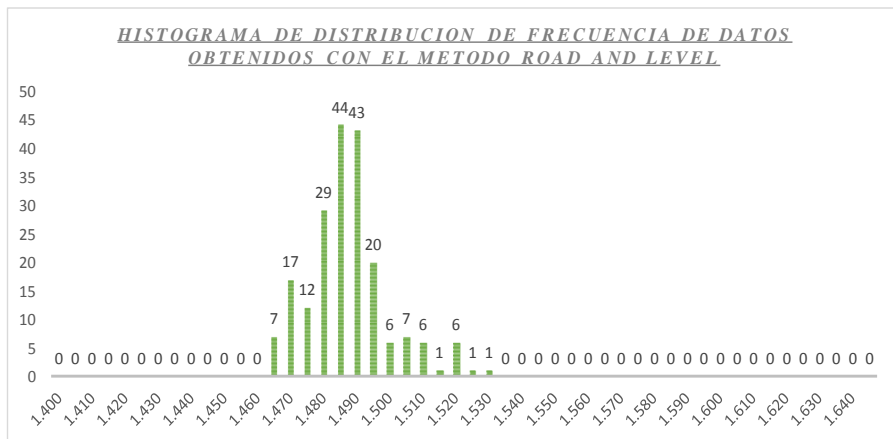
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 56 INICIO KM.: 585+500 FIN KM.: 585+900
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.532 VALOR MIN.: 1.468





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	0	0	0	0.00	0.00
1.470	7	7	0	0.00	0.00
1.475	17	24	0	0.00	0.82
1.480	12	36	12	12.00	1.00
1.485	29	65	29	29.00	1.00
1.490	44	109	44	44.00	1.00
1.495	43	152	43	43.00	1.00
1.500	20	172	20	20.00	1.00
1.505	6	178	6	6.00	1.00
1.510	7	185	7	7.00	1.00
1.515	6	191	6	6.00	1.00
1.520	1	192	1	1.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	8	6	6.00	-0.33
1.530	1	2	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.49

FC = 1.61

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.49020
D =	9.49020	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.49020	5
D =	47.45	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) IRI = 0.593+0.0471 D CUANDO 2.4 < IRI < 15.9 O D > 50 mm.

F (5) IRI=0.0485 D CUANDO IRI < 2.4 O D < 50 mm.

D mm. = 47.45 mm.

IRI = 2.3 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 585+500 y 585+900 es de 2.3 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 57 DESDE EL KM. 585+900 HASTA KM. 586+300

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 57 INICIO KM.: 585+900 FIN KM.: 586+300

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.496	1.464	1.492	1.496	1.482	1.487	1.496	1.491	1.496	1.487
2	1.496	1.478	1.515	1.482	1.487	1.473	1.491	1.477	1.496	1.496
3	1.492	1.478	1.491	1.473	1.491	1.511	1.501	1.491	1.491	1.496
4	1.487	1.459	1.478	1.482	1.496	1.491	1.477	1.487	1.491	1.491
5	1.482	1.487	1.496	1.496	1.459	1.482	1.482	1.487	1.491	1.482
6	1.473	1.501	1.491	1.487	1.505	1.487	1.491	1.491	1.515	1.472
7	1.468	1.482	1.483	1.474	1.479	1.492	1.492	1.496	1.483	1.474
8	1.477	1.491	1.473	1.477	1.468	1.487	1.515	1.491	1.482	1.468
9	1.501	1.491	1.473	1.487	1.496	1.492	1.519	1.482	1.468	1.468
10	1.524	1.496	1.482	1.482	1.487	1.482	1.501	1.482	1.521	1.477
11	1.515	1.521	1.501	1.491	1.482	1.487	1.529	1.487	1.491	1.496
12	1.491	1.482	1.487	1.496	1.482	1.496	1.496	1.496	1.487	1.477
13	1.487	1.496	1.491	1.472	1.482	1.491	1.487	1.501	1.487	1.501
14	1.482	1.496	1.491	1.491	1.501	1.522	1.496	1.486	1.477	1.505
15	1.515	1.487	1.519	1.486	1.486	1.496	1.510	1.491	1.491	1.486
16	1.482	1.491	1.496	1.534	1.486	1.477	1.496	1.486	1.481	1.496
17	1.496	1.477	1.496	1.491	1.486	1.496	1.481	1.486	1.486	1.457
18	1.496	1.482	1.486	1.482	1.491	1.491	1.481	1.491	1.496	1.521
19	1.491	1.491	1.477	1.496	1.505	1.496	1.486	1.477	1.477	1.491
20	1.472	1.491	1.491	1.486	1.522	1.486	1.539	1.486	1.491	1.486

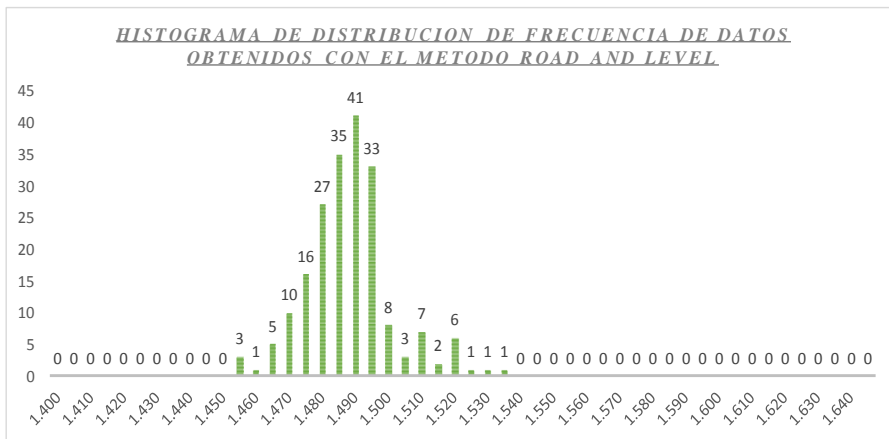
TIPO DE PAVIMENTO:

- AFIRMADO:
- BASE GRANULAR:
- BASE IMPRIMADA:
- TRAT. BICAPA:
- CARPETA EN FRIO:
- CARPETA EN CALIENTE:
- RECAPEO ASFALTICO:
- SELLO ASFALTICO:
- OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 57 INICIO KM. : 585+900 FIN KM.: 586+300
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.539 VALOR MIN. : 1.457





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	3	3	0	0.00	0.00
1.465	1	4	0	0.00	0.00
1.470	5	9	0	0.00	0.00
1.475	10	19	0	0.00	0.90
1.480	16	35	16	16.00	1.00
1.485	27	62	27	27.00	1.00
1.490	35	97	35	35.00	1.00
1.495	41	138	41	41.00	1.00
1.500	33	171	33	33.00	1.00
1.505	8	179	8	8.00	1.00
1.510	3	182	3	3.00	1.00
1.515	7	189	7	7.00	1.00
1.520	2	191	2	2.00	1.00

N° CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUMU.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	6	9	6	6.00	-0.17
1.530	1	3	0	0.00	0.00
1.535	1	2	0	0.00	0.00
1.540	1	1	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.73

FC = 1.62

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.73333
D =	9.73333	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.73333	5
D =	48.67	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 48.67 mm.

IRI = 2.36 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 585+900 y 586+300 es de 2.36 m/km.



TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS ÍNDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLIN"

ENSAYO N° 58 DESDE EL KM. 586+300 HASTA KM. 586+700

ENSAYO PARA MEDICION DE LA RUGOSIDAD CON NIVEL Y MIRA
(HOJA DE CAMPO)

PROYECTO: EVALUACION DEL IRI EN PANAM. NORTE OPERADOR: A.C.C.V.
 SECTOR: TRUJILLO, (OV. MOCHE - OV. EL MILAGRO) AUXILIAR: M.M.S.N.
 TRAMO: OVALO HUANCHACO - OVALO MILAGRO FECHA: domingo, 26 de noviembre de 2017
 CARRIL: DERECHO

ENSAYO N°: 58 INICIO KM.: 586+300 FIN KM.: 586+700

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.492	1.501	1.487	1.496	1.478	1.483	1.492	1.483	1.501	1.501
2	1.492	1.487	1.505	1.483	1.492	1.496	1.492	1.496	1.487	1.496
3	1.483	1.483	1.478	1.492	1.492	1.496	1.478	1.487	1.473	1.501
4	1.483	1.474	1.492	1.487	1.492	1.487	1.483	1.496	1.469	1.496
5	1.487	1.479	1.496	1.492	1.522	1.483	1.478	1.487	1.482	1.487
6	1.483	1.465	1.487	1.483	1.501	1.483	1.515	1.478	1.487	1.482
7	1.496	1.469	1.501	1.487	1.528	1.501	1.492	1.485	1.487	1.501
8	1.483	1.477	1.492	1.496	1.521	1.487	1.482	1.482	1.522	1.482
9	1.478	1.465	1.488	1.488	1.501	1.487	1.469	1.478	1.487	1.496
10	1.474	1.474	1.483	1.473	1.492	1.492	1.468	1.473	1.505	1.482
11	1.487	1.492	1.483	1.469	1.501	1.487	1.487	1.468	1.487	1.491
12	1.519	1.521	1.487	1.473	1.496	1.491	1.524	1.468	1.510	1.487
13	1.511	1.501	1.482	1.482	1.482	1.482	1.501	1.477	1.482	1.477
14	1.487	1.501	1.496	1.492	1.477	1.487	1.529	1.473	1.487	1.491
15	1.492	1.482	1.487	1.496	1.473	1.492	1.496	1.482	1.487	1.477
16	1.501	1.511	1.492	1.501	1.478	1.491	1.491	1.496	1.477	1.501
17	1.505	1.510	1.492	1.492	1.501	1.491	1.496	1.501	1.487	1.505
18	1.511	1.515	1.496	1.487	1.487	1.482	1.510	1.487	1.482	1.515
19	1.515	1.524	1.505	1.522	1.519	1.501	1.491	1.491	1.487	1.519
20	1.473	1.492	1.487	1.533	1.491	1.477	1.496	1.487	1.473	1.505

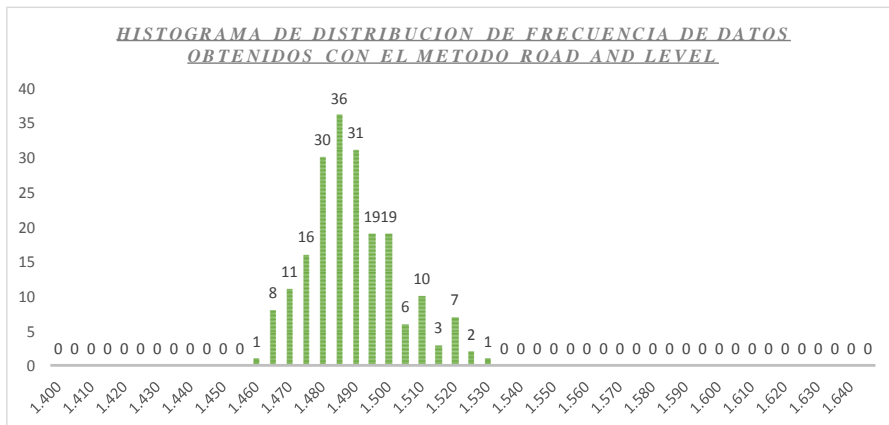
TIPO DE PAVIMENTO:

AFIRMADO:
 BASE GRANULAR:
 BASE IMPRIMADA:
 TRAT. BICAPA:
 CARPETA EN FRIO:
 CARPETA EN CALIENTE: X
 RECAPEO ASFALTICO:
 SELLO ASFALTICO:
 OTRO:

OBSERVACIONES: _____

CALCULO DE "D"

ENSAYO N° 58 INICIO KM.: 586+300 FIN KM.: 586+700
 N° DE DATOS: 200 VALOR MAX.: 1.533 VALOR MIN.: 1.465





TESIS: "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS INDICES DE RUGOSIDAD DE LA PANAMERICANA NORTE – TRUJILLO, USANDO EL MÉTODO DE ROAD AND LEVEL Y EL MÉTODO DE MERLÍN"

AGRUPACION DE DATOS PARA EL CALCULO DEL RANGO "D"

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUM.U.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.400	0	0	0	0.00	0.00
1.405	0	0	0	0.00	0.00
1.410	0	0	0	0.00	0.00
1.415	0	0	0	0.00	0.00
1.420	0	0	0	0.00	0.00
1.425	0	0	0	0.00	0.00
1.430	0	0	0	0.00	0.00
1.435	0	0	0	0.00	0.00
1.440	0	0	0	0.00	0.00
1.445	0	0	0	0.00	0.00
1.450	0	0	0	0.00	0.00
1.455	0	0	0	0.00	0.00
1.460	0	0	0	0.00	0.00
1.465	1	1	0	0.00	0.00
1.470	8	9	0	0.00	0.00
1.475	11	20	11	11.00	0.91
1.480	16	36	16	16.00	1.00
1.485	30	66	30	30.00	1.00
1.490	36	102	36	36.00	1.00
1.495	31	133	31	31.00	1.00
1.500	19	152	19	19.00	1.00
1.505	19	171	19	19.00	1.00
1.510	6	177	6	6.00	1.00
1.515	10	187	10	10.00	1.00
1.520	3	190	3	3.00	1.00

Nº CLASE	CONTEO DE DATOS	DATOS ACUM.U.	ELIMINAR DATOS	RANGO "D"	CALC. "D"
1.525	7	10	7	7.00	0.00
1.530	2	3	0	0.00	0.00
1.535	1	1	0	0.00	0.00
1.540	0	0	0	0.00	0.00
1.545	0	0	0	0.00	0.00
1.550	0	0	0	0.00	0.00
1.555	0	0	0	0.00	0.00
1.560	0	0	0	0.00	0.00
1.565	0	0	0	0.00	0.00
1.570	0	0	0	0.00	0.00
1.575	0	0	0	0.00	0.00
1.580	0	0	0	0.00	0.00
1.585	0	0	0	0.00	0.00
1.590	0	0	0	0.00	0.00
1.595	0	0	0	0.00	0.00
1.600	0	0	0	0.00	0.00
1.605	0	0	0	0.00	0.00
1.610	0	0	0	0.00	0.00
1.615	0	0	0	0.00	0.00
1.620	0	0	0	0.00	0.00
1.625	0	0	0	0.00	0.00
1.630	0	0	0	0.00	0.00
1.635	0	0	0	0.00	0.00
1.640	0	0	0	0.00	0.00
1.645	0	0	0	0.00	0.00
Σ	200	200			9.91

FC = 1.63

RANGO DE "D"

	V. ENTERO	V. FRACC.
D =	9.0000	0.90909
D =	9.90909	

CONVERSION A MILIMETROS

	D	5 milímetros
D =	9.90909	5
D =	49.55	

HALLAMOS LA RUGOSIDAD EN UNIDADES IRI

Se utiliza las siguientes Formulas

F (4) $IRI = 0.593 + 0.0471 D$ CUANDO $2.4 < IRI < 15.9$ O $D > 50$ mm.

F (5) $IRI = 0.0485 D$ CUANDO $IRI < 2.4$ O $D < 50$ mm.

D mm. = 49.55 mm.

IRI = 2.4 m/km.

El índice de Rugosidad Internacional entre las Progresivas 586+300 y 586+700 es de 2.4 m/km.

Apéndice 2

Parámetros de Condición y Serviciabilidad Exigibles de Concesiones Viales

(Niveles de servicio individuales y plazos de respuesta)



Contrato de Concesión de la Autopista del Sol tramo Trujillo-Sulana

Niveles de Servicio para: Superficie de rodadura		
Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	Porcentaje máximo de reducción del ancho	0 %
Reducción del paquete estructural existente a la toma de posesión	Porcentaje máximo de reducción del espesor de cada capa	10 %
Huecos	Porcentaje máximo de área con huecos	0%
Fisuras	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm.	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 2.5 y 5 mm.	15%
Parches	Porcentaje máximo de parches en mal estado (niveles de severidad medio o alto)	0%
Ahuellamiento	Porcentaje máximo de área con ahuellamiento mayor que 12 mm.	0%
Hundimiento	Porcentaje máximo de área con hundimiento mayor que 25 mm.	0%
Exudación	Porcentaje máximo de área con exudación (sumados ambos niveles de severidad medio y alto)	0 %
Existencia de material suelto	Porcentaje máximo de área con material suelto	0%
Existencia de obstáculos	Cantidad máxima de obstáculos	0%
Peladuras	Porcentaje máximo de área con peladuras	0 %
Desprendimiento de bordes	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes	0 %
Grietas longitudinales en el centro de la superficie de rodadura y en los bordes	Porcentaje máximo de grietas longitudinales	0 %
Rugosidad para recepción de las Obras	Rugosidad media móvil máxima, con un intervalo de 100 m.	2.0 IRI
Rugosidad durante el periodo de Conservación o servicio	Rugosidad media móvil máxima, con un intervalo de 100 m.	3.5 IRI



Plazos de Respuesta a Incumplimientos en: Superficie de rodadura	
Parámetro	Plazo máximo de corrección (días)
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	14
Reducción del paquete estructural	14
Huecos	2
Fisuras	7
Parches	2
Ahuellamiento	14
Hundimiento	7
Exudación	7
Existencia de material suelto	1
Existencia de obstáculos	1
Rugosidad para recepción las Obras	30
Rugosidad durante el periodo de Conservación	30
Peladuras	7
Desprendimiento de bordes	7
Grietas longitudinales	7



Contrato de Concesión de la Autopista del Sol tramo Trujillo-Sullana

**Niveles de Servicio para:
Berma**

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	Porcentaje máximo de reducción del ancho	10%
Huecos	Porcentaje máximo de área con huecos	0%
Fisuras	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm.	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 2 y 5 mm.	15%
Parches	Porcentaje máximo de parches en mal estado (niveles de severidad medio o alto)	0%
Hundimiento	Porcentaje máximo de área con hundimiento mayor que 50 mm.	2%
Exudación	Porcentaje máximo de área con exudación (sumados ambos niveles de severidad medio y alto)	10%
Existencia de material suelto	Porcentaje máximo de área con material suelto.	5 %
Existencia de obstáculos	Cantidad máxima de obstáculos	0
Desnivel entre superficie de rodadura y berma	Altura máxima (superficie de rodadura - berma) del desnivel	15 mm.
	Porcentaje máximo de la longitud con desnivel superior a 0 mm. e inferior a 15 mm.	10%
Desprendimiento de bordes de bermas	Porcentaje máximo de desprendimiento de bordes	0 %

**Plazos de Respuesta a Incumplimientos en:
Berma**

Parámetro	Plazo máximo de corrección (días)
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	14
Huecos	2
Parches en mal estado	7
Fisura tipo piel de cocodrilo	7
Hundimiento	7
Exudación de nivel medio y alto	7
Existencia de material suelto	1
Existencia de obstáculos	1
Desnivel entre superficie de rodadura y berma	7
Desprendimiento de bermas	7

**Niveles de Servicio para:
Superficie de rodadura**

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Fricción superficial	Coefficiente de fricción	No menor de 0.40

**Plazos de Respuesta a Incumplimientos en:
Superficie de rodadura**

Parámetro	Plazo máximo de corrección (días)
Fricción Superficial	30

Contrato de Concesión de la Autopista del Sol Trujillo-Sullana

**Niveles de Servicio para:
Badenes (concreto)**

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	Porcentaje máximo de reducción del ancho	0%
Fisuras	Porcentaje máximo de área con fisuras mayores a 5 mm. de abertura	0%
	Porcentaje máximo de área con fisuras entre 2 y 5 mm. de abertura	10%
Existencia de obstáculos	Cantidad máxima de obstáculos	0%
Desniveles entre juntas	Altura máxima de desnivel	10 mm.

**Plazos de respuesta a incumplimiento en:
Badenes (concreto)**

Parámetro	Plazo máximo de corrección
Reducción del ancho de la superficie de rodadura	14
Fisuras	7
Existencia de obstáculos	1
Desniveles entre juntas	14



**Niveles de Servicio para:
Drenajes (Alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes)**

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Obstrucciones al libre escurrimiento del Caudal de diseño hidráulico en alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes.	Vegetación, sedimentación, colmataciones u otros elementos que obstaculicen o alteren el libre escurrimiento del caudal de diseño.	0%
Fallas Estructurales	Socavaciones, asentamientos, pérdida de geometría, fallas que afectan la capacidad estructural o hidráulica	0%



**Plazos de Respuesta a Incumplimientos en:
Drenajes (Alcantarillas, cunetas, cunetas de coronamiento y drenes)**

Parámetro	Plazo máximo de corrección (días)
Obstrucciones al libre escurrimiento hidráulico.	3
Fallas Estructurales	14



**Niveles de Servicio para:
Señalización horizontal**

Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Geometría incorrecta de las líneas	Ancho de líneas mínimo	En demarcación de líneas de eje y borde: 10 cm. (*) En demarcación de líneas de borde con resalto o indicadores de reducción de velocidad: 15 cm.
	Longitud de las líneas punteadas del eje	4.5 m ± 2%
	Longitud de los espacios entre líneas punteadas del eje	7.5 m ± 2%
	Deflexión máxima de la alineación de las líneas de eje con respecto al eje de la ruta	MeE _{max} = 10 cm.



Contrato de Concesión de la Autopista del Sol tramo Trujillo-Sullana

	Deflexión máxima de las líneas punteadas del eje (blanco) con respecto a la recta que une sus extremos	Mer _{max} =2cm.
	Deflexión máxima y mínima de la línea continua de eje (amarillo) con respecto a las líneas punteadas del eje (blanco)	Eliminado por el MTC 17cm < MaMe < 20cm
	Deflexión máxima y mínima de la línea continua de eje (amarillo) con respecto al eje de la ruta	17cm < MaE < 20cm
Decoloración o suciedad de las líneas o marcas.	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla.
Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas.	Coefficiente de reflectividad mínimo:	
	ángulo de observación de 1.5° y de incidencia de -88.5°	Amarillo 150 mcd/lux/m ² Blanco 200 mcd/lux/m ²
Exceso de desgaste de las líneas o marcas	ángulo de observación de 1.05° y de incidencia de -88.76°	Amarillo 80 mcd/lux/m ² Blanco 100 mcd/lux/m ²
	Porcentaje de deterioro máximo	20%
Geometría incorrecta de las tachas reflectivas	Distancia entre tachas en el eje (tangente) En curvas	24 m De acuerdo a lo establecido en la Norma
Deterioro de las tachas reflectivas	Desplazamientos de su posición original	No se admitirán
	Deterioros totales o parciales del área reflectiva o del cuerpo	No se admitirán
Perdida o inutilidad de tachas reflectivas	Porcentaje máximo de tachas reflectivas perdidas o inútiles	Durante los 3 primeros años posteriores a cada una de las Obras obligatorias o Puesta a Punto: 10% Durante el resto de cada período entre Obras: 20%

(*) Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

Niveles de Servicio para: Señalización vertical		
Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Elementos faltantes	Elementos individuales faltantes	No se admitirán
Decoloración de las placas de las señales	Coordenadas cromáticas "x" e "y" (geometría 45/0 y ángulo de observación patrón de 2°)	Coordenadas cromáticas dentro del diagrama CIE definido por los 4 puntos contenidos en la tabla correspondiente (*)
Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales	Coefficiente de reflectividad mínimo (ángulo de observación de 0.2° y de incidencia de -4°)	Amarillo: 100 cd/lux/m ² Blanco: 140 cd/lux/m ² Naranja: 60 cd/lux/m ² Rojo: 30 cd/lux/m ² Verde: 30 cd/lux/m ² Azul: 10 cd/lux/m ²
Deterioro del mensaje de las placas de las señales	Mensajes sucios de polvo o con daños como pegatinas o pintura, etc.	No se admitirán

Contrato de Concesión de la Autopista del Sol tramo Trujillo-Sullana

Niveles de Servicio para: Señalización vertical		
Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
	Perforaciones de máximo 1 cm de diámetro que no comprometan el mensaje	No se admitirán
	Cualquier doblez de longitud inferior a 7.5 cm.	No se admitirán
	Oxidación en las caras de la placa	No se admitirán
Deterioro de los elementos de fijación de las placas de las señales	Paneles sueltos o desajustados	No se admitirán
	Falta, total o parcial, de los pernos	No se admitirán
	Deterioro o ausencia de estructuras rigidizantes	No se admitirán
Deterioro de los soportes de las señales	Fisuras, fracturas o armaduras a la vista en el caso de soportes de hormigón; Oxidaciones o deformaciones en el caso de soportes metálicos	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida la visibilidad	No se admitirán
Deterioro de los postes kilométricos	Fisuras, fracturas o armaduras a la vista (en el caso de postes de hormigón)	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida su visibilidad	No se admitirán
		No se admitirán

(*) Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

Niveles de Servicio para: Elementos de encarrilamiento y defensa		
Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Elementos faltantes	Cualquier elemento individual faltante	No se admitirá
Deficiencia en la colocación de las defensas metálicas	Ubicación, alineación y altura	Deberá responder a lo establecido en las EG-2000-MTC (**)
Deterioros y limpieza de las defensas metálicas	Dobleces o daños	No se admitirán
	Ausencia o desajuste de los pernos de fijación	No se admitirán
	Oxidación de las superficies laterales	No se admitirán
	Suciedad, pintura o afiches	No se admitirán
	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en las arandelas "L" con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m ² en un área mínima de 60 cm ²	No se admitirán
Deficiencia en la colocación de los parapetos con baranda	Ubicación, alineación y altura	Deberá responder a lo establecido en las EG-2000-MTC (**)
Deterioros y limpieza de los parapetos con baranda	Fisuras, fracturas o armaduras a la vista	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado	No se admitirán
	Ausencia de pintura o lamina reflectiva con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m ² en un área mínima de 50 cm ² , cada 2 m	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida la visibilidad	No se admitirán
Deficiencia en la colocación de delineadores de curvas	Ubicación, alineación, separación y altura	Deberá responder a lo establecido en el Manual aprobado. (*)
Deterioros y limpieza de delineadores de curvas	Fisuras, fracturas o armaduras a la vista (en el caso de delineadores de hormigón)	No se admitirán
	Deficiencias en el pintado	No se admitirán
	Ausencia de pintura o lamina reflectiva en ambas caras con un coeficiente de reflectividad de 40 cd/lux/m ² en un área mínima de 70 cm ²	No se admitirán
	Vegetación en su entorno que impida la visibilidad	No se admitirán
		No se admitirán

(*) Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

(**) Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras

Contrato de Concesión de la Autopista del Sol tramo Trujillo-Sulana

134

Plazos de Respuesta a Incumplimientos en: Seguridad Vial	
Parámetro	Plazo máximo de corrección (días)
Señalización horizontal	
Geometría incorrecta de las líneas	7
Decoloración o suciedad de las líneas o marcas	7
Visibilidad nocturna insuficiente de las líneas o marcas	7
Visibilidad diurna insuficiente de las líneas o marcas	7
Exceso de desgaste de las líneas o marcas	7
Geometría incorrecta de las tachas reflectivas	7
Deterioro de las tachas reflectivas	7
Perdida o inutilidad de tachas reflectivas	7
Señalización vertical y aérea	
Elementos faltantes	3
Decoloración de las placas de las señales	7
Visibilidad nocturna insuficiente de las placas de las señales	7
Deterioro del mensaje de las placas de las señales	7
Deterioro de los elementos de fijación de las placas de las señales	7
Deterioro de los soportes de las señales	7
Deterioro de los postes kilométricos	7
Elementos de encarrilamiento y defensa	
Elementos faltantes	3
Deficiencia en la colocación de las defensas metálicas	7
Deterioros y limpieza de las defensas metálicas	7
Deficiencia en la colocación de los parapetos con baranda	7
Deterioros y limpieza de los parapetos con baranda	7
Deficiencia en la colocación de los delineadores de curvas	7
Deterioros y limpieza de los delineadores de curvas	7



Niveles de Servicio para: Derecho de Vía		
Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Exceso de altura de la vegetación	Altura máxima de la vegetación	En Bermas y Cunetas no se admitirán, hasta 15 cm en la zona de seguridad vial y hasta 50 cm en zonas de visibilidad.
Obstáculos	Obstáculos en los primeros 6 m medidos desde el borde de la berna.	No se admitirán dentro de la zona de seguridad vial.
Erosiones y sedimentos	Erosiones en taludes, contrataludes y en el Derecho de Vía en general.	No se admitirán dentro de la faja integral.
Aguas empozadas(*)	Aguas empozadas en el Derecho de Vía.	No se admitirán
Residuos	Residuos de cualquier naturaleza o elementos extraños a la ruta (animales muertos, restos de accidentes, autos y cargas abandonadas, ramas y hojas, escombros o restos de Construcción o de materiales usados en la Conservación).	No se admitirán
Propaganda	Avisos o propaganda no autorizados en cualquier elemento del Derecho de Vía.	No se admitirán



Contrato de Concesión de la Autopista del Sol tramo Trujillo-Sullena


Plazos de Respuesta a Incumplimientos en: Derecho de Vía	
Parámetro	Plazo máximo de corrección (días)
Exceso de altura de la vegetación	7
Obstáculos	7
Erosiones	7
Aguas empozadas	7
Residuos	7
Propaganda	7

Niveles de Servicio para: Puentes		
Parámetro	Medida	Nivel de Servicio
Suciedades o elementos extraños	Según Manual para el relevamiento de Defectos indicado en el Apéndice 8	No se admite ninguno de los defectos
Deterioro del sobrepiso		
Deficiencias en las juntas extremas o intermedias		
Deterioros en elementos de hormigón		
Deterioros en sistemas de apoyo		
Deterioros en elementos metálicos		
Deterioro en sistemas antisísmicos		
Deterioro en sistemas de suspensión		
Deterioro de elementos de mampostería		
Obstrucciones al libre escurrimiento hidráulico		
Socavación de fundaciones		
Deterioros en terraplenes de acceso y revestimientos		
Deterioro de enrocados o gaviones de protección		
Deterioros de barandas y parapetos		
Deterioros de veredas		

Plazos de Respuesta a Incumplimientos en: Puentes	
Parámetro	Plazo máximo de corrección (días)
Suciedades o elementos extraños	7
Deterioro del sobrepiso	7
Deficiencias en las juntas extremas o intermedias	7
Deterioros en elementos de hormigón	7
Deterioros en sistemas de apoyo	10
Deterioros en elementos metálicos	7
Deterioro en sistemas antisísmicos	10
Deterioro en sistemas de suspensión	10
Deterioro en elementos de mampostería	10
Obstrucciones al libre escurrimiento hidráulico	7
Socavaciones de fundaciones	7
Deterioros en terraplenes de acceso y revestimientos	7
Deterioro de enrocados o gaviones de protección	7
Deterioros de barandas y parapetos	7
Deterioros de veredas	7

Contrato de Concesión de la Autopista del Sol tramo Trujillo-Sullana

La empresa Hidrovias S.A., dueña del nivel utilizado para la toma de datos de los ensayos, nos presentó el certificado de calibración que es el siguiente:



TOPOEQUIPOS

Nos reinventamos en el **Perú.**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1382

OTORGADO A: HIDROVIAS S.A.

EQUIPO: NIVEL AUTOMÁTICO **MARCA:** TOPCON
MODELO: AT-B4 **N° SERIE:** N13580

Certificamos que el equipo en mención, se encuentra totalmente revisado, controlado y calibrado, según norma Standard DIN 18723 con una precisión de 2.0mm por Km. doble de nivelación.

EQUIPO DE CALIBRACIÓN UTILIZADO:

EQUIPO	MODELO
SET DE COLIMADORES	NCS-1


PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN:

Por medio del cierre angular en directa y en tránsito con el enfoque al infinito a través de un set de colimadores SOUTH Modelo NCS-1

RESULTADOS

DESCRIPCION	TOLERANCIA	ERROR	DESCRIPCION	TOLERANCIA	ERROR
<i>Línea de Visión</i>	<i>< 5"</i>	<i>< 5"</i>	<i>Rango de Compensación</i>	<i>± 15'</i>	<i>< 30"</i>
<i>Nivel Circular</i>	<i>< 5'</i>	<i>< 5'</i>	<i>Verticalidad de la retícula</i>	<i>< 10"</i>	<i>< 10"</i>

El servicio de Calibración ha sido registrado en nuestro Departamento Técnico el día 08 de noviembre de 2017. Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime convenientes.



SOKKIA - TOPCON - LEICA - JAVAD - GARMIN - DATAGEOSIS - SOUTH - SPECTRA PRECISION
TOPOEQUIPOS - PERU Av. Aramburú 920 Of. 202 San Isidro Lima - Perú Telfs.: (511) 222-6102 / 421-6165 / 222-6062
 E Mail: gpinto@topoequipos.com / epinto@topoequipos.com Cel.: 992 724 084 / 992 722 730 / 948 830571
www.topoequipos.com

Certificado de calibración del equipo de merlín alquilado a la empresa Otoya Ingeniero:



Paje, Cutervo 119
Urb. Ramón Castilla
Cajamarca
Teléf.: 999987186

Mz. "E", Lote 17
San Antonio
Lurin, Lima
Teléf.: 4617865

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Área De Laboratorio

1. Certificado de Calibración N° : 0097
2. Solicitante : Cáceres Vásquez, Andrea C.
Segura Nunura Marcela M.
3. Dirección : Juan Julio Ganoza N° 116 Dpto. 202 urb. California
Victor Larco – Trujillo – La Libertad
4. Equipo De Medición : Rugosímetro de Merlín
Alcance de divisiones : 50
División de escala : 1 división
Marca : Tamiequipos
Pastilla:
Marca : Palio
Modelo : PE2009-01
Distancia entre puntos de apoyos fijos : 1800 mm.
Distancia entre apoyo móvil y apoyos fijos : 900 mm
Relación de palanca : 1:10
Diámetro de rueda : 630 mm
Longitud de brazo móvil : 1000 mm.
Procedencia : NO INDICA
5. Fecha De Calibración: 12 de noviembre del 2017 (IN SITU)
6. Metodología De Calibración
La ejecución de la calibración se realizó empleando el metro de comparación directa entre los bloques de patrones de longitud y la cinta métrica versus la indicación de la escala grafica del equipo a calibrar, para la relación ente medidas.
También se utilizó una plancha de aluminio de 0.50m. x0.50m x 1.5 cm. de espesor para la taracion del equipo.
7. Condiciones Ambientales
Temperatura : Inicial: 22.1 °C Final: 22.8°C
Humedad relativa : 66%
8. Patrones De Referencia
Los resultados de la calibración son trazables a la unidad de medida de los patrones nacionales de longitud del servicio nacional de metrología SNM – INDECOPI en concordancia al sistema internacional de unidades de medida (SI).
9. Incertidumbre
La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona u nivel de confianza de 96%.
10. Estado de Equipo:
En buen estado y calibrada.



.....
Danny Sirlopu Baldera
LABORATORISTA

Nota:

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