



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**“ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL
Y VOLUMEN DE TRÁNSITO DE LOS PAVIMENTOS
COMPENDIDOS POR LOS ANILLOS VIALES DE
TRUJILLO, 2020”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Br. Luka Francisco Bocanegra Zecevic

Asesor:

Ing. Wiston Azañedo Medina

Trujillo - Perú

2020

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	56
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	71
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	92
REFERENCIAS.....	109
ANEXOS.....	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	31
Tabla 2.....	32
Tabla 3.....	33
Tabla 4.....	33
Tabla 5.....	50
Tabla 6.....	52
Tabla 7.....	53
Tabla 8.....	54
Tabla 9.....	55
Tabla 10.....	57
Tabla 11.....	58
Tabla 12.....	65
Tabla 13.....	71
Tabla 14.....	71
Tabla 15.....	73
Tabla 16.....	75
Tabla 17.....	77
Tabla 18.....	78
Tabla 19.....	79
Tabla 20.....	79
Tabla 21.....	80
Tabla 22.....	82
Tabla 23.....	83

Tabla 24.	84
Tabla 25.	86
Tabla 26.	88
Tabla 27.	90
Tabla 28.	94
Tabla 29.	96
Tabla 30.	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.....	38
Ilustración 2.....	39
Ilustración 3.....	56
Ilustración 5.....	57
Ilustración 6.....	59
Ilustración 7.....	61
Ilustración 8.....	62
Ilustración 9.....	73
Ilustración 10.....	74
Ilustración 11.....	75
Ilustración 12.....	76
Ilustración 13.....	77
Ilustración 14.....	78
Ilustración 15.....	81
Ilustración 16.....	81
Ilustración 17.....	85
Ilustración 18.....	85
Ilustración 19.....	87
Ilustración 20.....	87
Ilustración 21.....	89
Ilustración 22.....	89
Ilustración 23.....	90
Ilustración 24.....	91

Ilustración 25.....	93
Ilustración 26.....	94
Ilustración 27.....	95
Ilustración 28.....	97
Ilustración 29.....	98
Ilustración 30.....	99
Ilustración 31.....	100
Ilustración 32.....	100
Ilustración 33.....	101
Ilustración 34.....	102
Ilustración 35.....	103
Ilustración 36.....	104
Ilustración 37.....	105
Ilustración 38.....	105
Ilustración 39.....	106

RESUMEN

El propósito de la presente investigación fue analizar el índice de rugosidad internacional y el volumen de tránsito de los pavimentos comprendidos por los anillos viales de Trujillo. Para ello, se identificaron los parámetros propuestos por la normativa peruana vigente en relación al índice de rugosidad internacional y volumen de tránsito vehicular de acuerdo al tipo de pavimento que compone al anillo vial. Posteriormente, conocidos ya los parámetros reglamentarios, tras un proceso de obtención de datos por conteo mecánico y medición de IRI con dispositivo de clase 3, se realizó la comparación con la intención de emitir un diagnóstico final. Este estudio se justifica en la realidad de los últimos años, donde se ha dado un gran incremento en la demanda de las vías, sin embargo, la oferta y la calidad de las mismas no responden a las exigencias de los nuevos usuarios, ocasionado inconvenientes al transporte y, en el peor de los casos, accidentes y pérdidas humanas. Bajo esta metodología, la presente investigación se perfila de tipo no experimental descriptiva, debido a que no se alterarán las variables Índice de Rugosidad Internacional y Volumen de Tránsito Vehicular. Finalmente, se logró analizar el índice de rugosidad internacional y el volumen de tránsito vehicular de los anillos viales de Trujillo, teniendo como resultados que los pavimentos del anillo vial Avenida España evidencian un IRI superior a 7 para ambos sentidos, concluyendo en la existencia de depresiones leves en la vía, y para la Vía de Evitamiento entre 2.3 mm/m y 2.7 mm/m, concluyendo en que el estado reflejaría un buen nivel de conservación pero con puntos de atención; del mismo modo, se determinó que ambos anillos viales cuentan con un nivel de servicio de calificación F.

Palabras clave: Pavimentos, Anillos Viales, Índice de Rugosidad Internacional, Volumen de tránsito vehicular, Niveles de Servicio

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Almenara Cueto, C. I. (Mayo de 2015). *Aplicación de teléfonos inteligentes para determinar la rugosidad de pavimentos urbanos en Lima*. Obtenido de Repositorio digital de Tesis PUCP: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6087/ALMENARA_CARLOS_APLICACION_TELEFONOS_INTELIGENTES.pdf?sequence=1
- Arriaga Patiño, M., Garnica Anguas, P., & Rico Rodriguez, A. (1998). *Índice internacional de rugosidad en la red carretera de México*. Obtenido de Archivos del Instituto Mexicano del Transporte: <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt108.pdf>
- Caro, F., & Peña, G. (Mayo de 2012). *Análisis y criterios para el índice de rugosidad internacional (IRI) en vías urbanas colombianas que orienten la elaboración de una especificación técnica*. Obtenido de Intekhnia: Revista Virtual de la Universidad de Santo Tomás - Bogotá: <http://revistas.usta.edu.co/index.php/intekhnia/article/view/461/749>
- Forslöf, L. (30 de Noviembre de 2014). Obtenido de Roughness and Texture: <https://www.linkedin.com/pulse/20141130211746-97325448-roughness-and-texture>
- Gobierno de España. (23 de Septiembre de 1994). *Reglamento General de Carreteras*. Obtenido de Noticias Jurídicas de España: http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd1812-1994.html
- González del Águila, W. (2009). *“PROPUESTA DE I+D+I DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE NIVELES DE SERVICIABILIDAD DE CARRETERAS ASFALTADAS: UN APOORTE DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA AL MANTENIMIENTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL”*. Obtenido de CyberTesis UNI: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/836/1/gonzalez_aw.pdf
- Hidalgo Gamarra, J. C. (Marzo de 2006). *Evaluación del sistema de gestión de pavimentos flexibles en el Perú*. Obtenido de Repositorio Académico de UPC: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/561355/2/Tesis+Hidalgo+Gamarra.pdf>
- Instituto Mexicano del Transporte. (2004). *Sistema de Evaluación de Pavimentos*. Obtenido de <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt245.pdf>
- Junaid Uddin, M. (2015). *Pavement performance measure using android-based smartphone application [Medida del desempeño del pavimento utilizando una aplicación para dispositivos inteligentes Android]*. Obtenido de Dissertation Work Submitted to Osmania University on Academia.edu: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38778312/Pavement_Performance_Measures_Using_Android-Based_Smart_Phone_Application.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1475933381&Signature=Tx%2BJuyLvlQ6WI5SzbDXLMw91R6U%3D&response-content-dispos
- King, B.-A. (Noviembre de 2014). *The effect of road roughness on traffic speed and road safety [El efecto de la rugosidad superficial en la velocidad de circulación y la seguridad de la vía]*. Obtenido de ePrints of University of Southern Queensland: https://eprints.usq.edu.au/27077/1/King_2014.pdf

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2012). *Pautas de Orientación Sectorial para la Evaluación Ex Post de Proyectos de Inversión Pública*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Evaluacion_ExPost/InstrumentosMetodologicos/PAUTAS_EVAL_EX_POST_SECTOR_TRANSPORTES.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). Glosario de Términos de Uso frecuente en proyectos de ingeniería vial. En *Glosario de Términos de Uso frecuente en proyectos de ingeniería vial*. Lima: Dirección de Normatividad Vial.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Componentes de la infraestructura del camino. En *Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Sección Suelos y pavimentos* (págs. 18-19). Lima: Macro EIRL.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. En *Componentes de la infraestructura del Camino - Pavimentos rígidos* (págs. 20-21). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. En *Niveles de Servicio para Caminos Pavimentados* (págs. 182-184). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. En *Niveles de servicio para caminos pavimentados: Pavimentos Rígidos* (págs. 183-184). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. En *Componentes de la infraestructura del camino - Pavimento Flexible* (págs. 20-21). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. En *Componentes de la infraestructura del camino - Pavimentos semirrígidos* (págs. 20-21). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos. En *Niveles de Servicio para Caminos No Pavimentados: Afirmados* (pág. 182). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos. En *Comportamiento de pavimentos: Niveles de servicio* (págs. 180-182). Lima: Fondo Editorial ICG.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). Obtenido de Manuales de Inventarios Viales: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_8%20IV-2014_2015.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Informe Multianual de Inversiones Público Privadas*. Obtenido de <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/aprueban-el-informe-multianual-de-inversiones-en-asociacion-resolucion-ministerial-n-915-2017-mtc01-1565291-1/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2020). Obtenido de Índice Medio Diario Anual: <http://mtcgeo2.mtc.gob.pe/imdweb/>

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). Obtenido de Reglamento Nacional de Edificaciones - CE. 010 Pavimentos Urbanos: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf
- Montoya Goicochea, J. (Septiembre de 2013). *Análisis del IRI para un proyecto de carretera sinuosa en el Perú*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Piura: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1967/MAS_ICIV-L_023.pdf?sequence=1
- Onofre Calderón, J. C., Sánchez Pérez, J. C., & Santiano Viana, W. (Abril de 2008). *Determinación del índice de rugosidad internacional de pavimentos usando el perfilómetro ROMDAS Z-250*. Obtenido de Repositorio virtual de tesis de la Universidad de El Salvador: <http://ri.ues.edu.sv/4385/1/Determinaci%C3%B3n%20del%20indice%20de%20rugosidad%20internacional%20de%20pavimentos%20usando%20el%20perfilometro%20ROMDAS%20Z-250.pdf>
- Pérez Madrigal, D. (2012). *Análisis del índice de perfil en tramos carreteros y algunas recomendaciones para mejorarlo*. Obtenido de Repositorio de Tesis de la Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/2367/TEISIS%20PROFESIONAL%20OK.pdf?sequence=1>
- Ph. D. Sánchez S., I., & de Solminihac T., H. (1989). El IRI: un indicador de la rugosidad superficial. *Ingeniería de Construcción*, 7-9.
- Roadroid. (2014). *Referencia de Proyectos Roadroid*. Obtenido de <https://www.roadroid.com/common/References/Roadroid%20Referencia%20de%20proyectos.pdf>
- Roadroid. (2020). Obtenido de Essential Guide For Roadroid 2: <https://www.roadroid.com/common/References/Roadroid%20User%20Guide%20-%20Version%202%20Pro.pdf>
- Sachún Quispe, J. E. (2016). *“ESTUDIO DEL INDICE DE RUGOSIDAD INTERNACIONAL DE LA PANAMERICANA NORTE - ZONA TRUJILLO, PARA SU MANTENIMIENTO”*. Obtenido de Repositorio Digila Universidad Privada Antenor Orrego: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2548>
- Transportation Research Board. (2010). Obtenido de Vialidad Nacional: [http://transito.vialidad.gov.ar:8080/web_ns/metodologia.jsp#:~:text=El%20Nivel%20de%20Servicio%20\(NS,de%20la%20calidad%20del%20flujo.&text=La%20metodolog%C3%ADa%20establece%20seis%20niveles,a%20una%20circulaci%C3%B3n%20muy%20forzada.](http://transito.vialidad.gov.ar:8080/web_ns/metodologia.jsp#:~:text=El%20Nivel%20de%20Servicio%20(NS,de%20la%20calidad%20del%20flujo.&text=La%20metodolog%C3%ADa%20establece%20seis%20niveles,a%20una%20circulaci%C3%B3n%20muy%20forzada.)
- Transportes Metropolitanos de Trujillo. (2015). *Evaluación de área saturada de la red vial metropolitana de Trujillo*. Obtenido de sial.segat.gob.pe › download › file › fid
- Vallverdu, A. (Septiembre de 2010). *EMB Construcción*. Obtenido de Pavimentos en Infraestructura Vial: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&edi=23&xit=pavimentos-en-infraestructura-vial-avances-y-desafios>
- Vidal Ascencios, D. (Febrero de 2016). *Medición y comparación de la rugosidad en pavimentos de la ciudad de Huánuco: mediante un Smartphone y método tradicional*. Obtenido de Repositorio virtual de Tesis PUCP: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6623>