



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

Influencia del diseño geométrico y el índice de rugosidad internacional sobre la seguridad vial de la carretera Juliaca Puno Tramo KM 1347+300 AL KM 1353+300 Huerta Huaraya - Puno

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Tecnologías de materiales	Infraestructura y construcciones	Ingeniería de la construcción

3. Duración del proyecto (meses)

12

4. Tipo de proyecto

Individual	
Multidisciplinario	
Director de tesis pregrado	X

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Huaquisto Cáceres, Samuel
Escuela Profesional	Ingeniería Civil
Celular	950006004
Correo Electrónico	shuaquisto@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)

Influencia del diseño geométrico y el índice de rugosidad internacional sobre la seguridad vial de la carretera Juliaca Puno Tramo KM 1347+300 AL KM 1353+300 Huerta Huaraya - Puno

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

El departamento de Puno cuenta con el Corredor Vial Interoceánico Sur Perú – Brasil (Tramo N° 5) y parte de este tramo es la carretera Juliaca-Puno, donde los estudios, estadísticas y reportes policiales existe un tramo en donde se concentra

la mayor cantidad de accidentes de tránsito. La presente investigación tiene por objetivo determinar la influencia del diseño geométrico y el índice de rugosidad internacional sobre la seguridad vial de la carretera Juliaca – Puno, tramo Km 1347+300 al Km 1353+300 – Huerta Huaraya – Puno, con un enfoque de investigación cuantitativo de nivel explicativo. Para lo cual se realizará un estudio de volumen de tránsito a través de datos primarios y secundarios y el diseño geométrico, para compararlos con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras DG-2018, paralelamente se realizará estudios de la rugosidad de la vía utilizando el equipo “Rugosímetro de Merlin”. Se determinará la relación que existe entre las características geométricas determinadas y el IRI con el índice de accidentes de tránsito.

III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Seguridad vial, diseño geométrico, velocidad de diseño, IRI

IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

Es frecuente presenciar accidentes de tránsito en la vía Puno Juliaca, con la consecuente pérdida de vidas humanas en el sector de Huerta Huaraya, donde la topografía presentada es accidentada, donde deben existir algunos indicadores de seguridad de acuerdo a las especificaciones del MTC. Por tanto, la investigación cobra importancia para determinar deficiencias que pueden existir en el diseño geométrico de la vía y la rugosidad del mismo debido al desgaste de la carpeta de rodadura.

V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este trabajo).

En la investigación, análisis según la normatividad vigente, el diseño geométrico y los dispositivos de control de tránsito como factores que influyen en los tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía Puno – Juliaca y proponer acciones de mejora para su prevención, se han identificado 10 tramos de concentración de accidentes, aplicando el método de índice de peligrosidad y el método de la TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (TRB) siendo estas el tramo 28 comprendido entre el Km 1347+000 al Km 1348+000, el tramo 32 comprendido entre el Km 1350+000 al Km 1351+000, el tramo 35 comprendido entre el Km 1353+000 al Km 1354+000, existiendo relación directa entre los elementos geométricos de la vía y los tramos de concentración de accidentes, puesto que los elementos geométricos de las curvas y tramos rectos de los TCA no cumplen con lo indicado en el manual DG-2014 (Chambi y Suaña, 2017).

La investigación sobre la influencia de la diferencia entre la velocidad de operación y velocidad de diseño en la consistencia de diseño geométrico en la carretera Puno – Juliaca, tramo KM 1349+000 – KM 1353+000 se ha determinado que, la velocidad de operación y velocidad de diseño en la carretera Puno – Juliaca, en el tramo KM 1349+000 – KM 1353+000, tiene una diferencia significativa estadísticamente entre ambas velocidades, donde la velocidad de operación es mayor a la velocidad de diseño. Así mismo de acuerdo al análisis de percentiles se aprecia que la velocidad de operación en los vehículos ligeros tiene una diferencia hasta 30Km/h, en los buses se tiene una diferencia hasta 20km/h, en camiones hasta una diferencia de 18km/h y en los tráileres la diferencia llega a 12Km/h. se demostró que el diseño geométrico en la carretera Puno – Juliaca, Tramo KM 1349+000 – KM

1353+000 carece de la aplicación de la norma peruana DG-2018, esto debido a la antigüedad de la carretera. Entre las deficiencias resaltantes es la no aplicación de curvas espirales, longitud de curva, longitudes de tramos en tangente (S y O) peraltes, sobrehanchos, ancho de calzada y berma; los cuales no brindan la seguridad para desarrollar con las velocidades de operación (Cayo, 2018).

En otro estudio sobre influencia que el diseño geométrico puede tener en el índice de accidentes que se presentan en la carretera Chiclayo – Chogoyape, concluye con lo siguiente: Que la Carretera Chiclayo – Chogoyape, con extensión del estudio hasta el distrito de Llama, se presentaron un total de 508 accidentes entre los años 2015-2019, en los cuales, resultaron heridas un aproximado de 373 personas y fallecieron un aproximado de 12 personas. Además, el autor concluye que el radio mínimo de las curvas es cumplido en un 94% y basado en las verificaciones de los parámetros geométricos de la Carretera de estudio, en función de la normativa empleada en su momento para el diseño geométrico y la normativa actualizada, se establece que el diseño geométrico de la Carretera Chiclayo-Chogoyape, con extensión del estudio hasta el distrito de Llama, no influye de forma significativa en los accidentes ocurridos en la misma, lo cual daría a entender que el factor humano es el que predomina en la causalidad de los accidentes (Díaz, 2021).

VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

Las características geométricas y la calidad de la superficie de rodadura de la vía Juliaca Puno, tramo Km 1347+300 al Km 1353+300, influyen sobre la seguridad vial.

VII. Objetivo general

Determinar la influencia del diseño geométrico y el Índice de Rugosidad Internacional sobre la seguridad vial de la carretera Juliaca-Puno, tramo Km 1347+300 al Km 1353+300 - Huerta Huaraya – Puno.

VIII. Objetivos específicos

Determinar el volumen de tránsito de la Carretera Juliaca - Puno, tramo Km 1347+300 al Km 1353+300 - Huerta Huaraya - Puno.
Comparar el diseño geométrico de la vía Juliaca - Puno, tramo Km 1347+300 al Km 1353+300 - Huerta Huaraya – Puno, con el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018.
Determinar el índice de rugosidad internacional en la carretera Juliaca-Puno, tramo Km 1347+300 al Km 1353+300 - Huerta Huaraya - Puno.

IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)

La muestra está constituida por la Ruta Nacional N° PE-3S (CARRETERA JULIACA – PUNO tramo Km 1347+300 al Km 1353+300) Huerta Huaraya con 39 puntos de control, 15 determinaciones del IRI en los carriles derecho e izquierdo y registro de 28 accidentes de tránsito desde el 2017 al 2022, los cuales serán analizados y comparados con las especificaciones del MTC.

X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)

Almanza Mendoza, D. A. (2014). Evaluación del Modelo "Quater Car" para la Estimación del Índice

- de Rugosidad Internacional (IRI) del Tramo Huancavelica - Santa Inés. [Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. Obtenido de 1627 <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/1570>
- Briones Pastor, E. (2017). Incidencia de la geometría en la seguridad vial de la avenida Héroes del Cenepa, Cajamarca [Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11384/Briones%20Pastor%20Edwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas Grisales, J. (2013). Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá: Ecoe Ediciones. Chambi Mamani, J. V., & Suaña Vilca, C. A. (2017). Identificación y evaluación de tramos de concentración de accidentes de tránsito en la vía Puno – Juliaca entre los años 2012 – 2016 y propuesta de acciones de mejora para su prevención [Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6564>
- Decima Macro Región Policial Puno. (2021). Reporte de Accidentes de Transito en el Sector Huerta Huaraya (Periodo 2015-2021) Jurisdicción de la comisaria PNP Alto Puno.
- Del Aguila Rodriguez, P. (1999). Metodología para la Determinación de la Rugosidad de los Pavimentos con Equipos de Bajo Costo y Gran Precisión. LIMA.
- Díaz Arbulu, R. M. (2021). Análisis de la influencia del diseño geométrico en los accidentes de 1644 tránsito de la carretera Chiclayo-Chongoyape en los años 2015-2019 [Tesis de pregrado. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0003-0245-3137>
- Marcobal B, J. R., Díaz T, R., Marquez S, W., & Saldaña M, D. (2017). Evaluación de la rugosidad (IRI) en caminos pavimentados de geometría restringida: cálculo del IRI geométrico – caso de aplicación. Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto, Medellín. Obtenido de http://www.apsa.cl/wp1651content/uploads/2018/03/cila_iri_caminos_geometria_restringida.pdf
- MTC. (2014). MANUAL DE CARRETERAS, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Ministerio de transportes y Comunicaciones, Lima. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf
- MTC. (DG-2018). Manual de Carreteras "Diseño Geométrico". Lima. MTC. (EG 2013). Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción". Lima.
- Naylamp Ingenieros S.A.C. (2014). Estudio definitivo de ingeniería e impacto ambiental de la segunda calzada de la autopista Puno - Juliaca. Puno.
- Turpo Cayo, D. M. (2018). Analisis de velocidad de diseño 1665 y operación en la consistencia del diseño geometrico según DG-2018 en carretera Puno – Juliaca, Tramo Km 1349+000 – Km 1353+000 [Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9766>
- Ventura Espinal, J. A., & Alvarenga, E. R. (2005). Determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI). Viceministerio de Obras Públicas, Unidad de Investigación y Desarrollo Vial, Republica de el Salvador. Obtenido de <https://www.mop.gob.sv/wp1672content/uploads/2010/03/IRI.pdf>

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)

La Región Puno es un lugar donde la topografía de las vías es accidentada con el consecuente riesgo potencial de sufrir accidentes de tránsito, ello debido a las deficiencias en los diseños realizados con normatividad antigua. En ese sentido el proyecto contribuirá a determinar zonas y puntos de peligro en la vía de alto tránsito que se tiene en la Región de Puno, para proponer alternativas de solución que mitiguen el peligro.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Nuevos parámetros en los diseños geométricos de las vías y alternativas de corrección a las existentes.

ii. Impactos económicos

Frente al alto costo que se requiere la construcción de una carretera, los diseños deben ser los mas óptimos posibles debido a que errores en su ejecución pueden generar costos elevados de mantenimiento y reparación.

iii. Impactos sociales

Si un diseño no es el adecuado para una vía se generarán pérdidas de vidas humanas debido a la ocurrencia de accidentes de tránsito.

iv. Impactos ambientales

Al brindar parámetros reales se tendrá la posibilidad de mejorar la vía con la consecuente modificación del diseño geométrico lo que puede impactar en el medio ambiente.

XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)

Los instrumentos a utilizar son:

Fichas de campo

Equipos topográficos

Rugosímetro Merlin

Hojas electrónicas para procesamiento de datos

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

El proyecto se llevará a cabo en la vía Puno Juliaca.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Trimestres											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Redacción del perfil	X											
Preparación de instrumentos y fichas.		X										
Preparación del insumo-ceniza			X	X	X							
Muestreo						X						
Recolección de datos							X					
Procesamiento de datos								X				
Análisis e interpretación de datos.									X	X		
Informe final, artículo											X	X



XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Papel	Millar	25.00	5	125.00
Laptop	Und	2500.00	1	2500.00
Pasajes	Glb	1000.00	1	1000.00
Refrigerios	Glb	500.00	1	500.00
Fotocopias	Und	0.1	240	24.00
Disco Duro	Und	250.00	1	250.00
Recolección de datos de campo	Und	40	36	1440.00
Levantamiento topográfico	Glb	1	1	5440.00
Medida del IRI	Glb	1	1	2550.00
Personal de apoyo	Glb	1	1	2500.00
			Total	16329.00