

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



ESTUDIO DEFINITIVO PARA PAVIMENTACIÓN EN LA
URBANIZACIÓN SAN CARLOS – JOSÉ LEONARDO ORTIZ –
CHICLAYO – LAMBAYEQUE, 2021

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

AUTOR

JEREMIAS DIAZ RUIZ

ASESOR

JOAQUÍN HERNÁN ROJAS OBLITAS

<https://orcid.org/0000-0002-6521-0215>

Chiclayo, 2021

**ESTUDIO DEFINITIVO PARA PAVIMENTACIÓN EN LA
URBANIZACIÓN SAN CARLOS – JOSÉ LEONARDO
ORTIZ – CHICLAYO – LAMBAYEQUE, 2021**

PRESENTADA POR:

JEREMIAS DIAZ RUIZ

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR

Juan Ignacio Luna Mera

PRESIDENTE

Angel Alberto Lorren Palomino

SECRETARIO

Joaquín Hernán Rojas Oblitas

VOCAL

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. MARCO TEÓRICO	14
2.1 Antecedentes del Problema	14
2.2 Bases Teórico Científicas	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 Tipo y nivel de investigación.....	23
3.2 Diseño de investigación.....	23
3.3 Población	23
3.4 Criterios de selección.....	24
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
3.6 Procedimientos	26
3.6.1 Estudio de tráfico y de flujo peatonal	26
3.6.2 Estudios hidrológicos.....	27
3.6.3 Estudio de topografía	30
3.6.4 Estudio de mecánica de suelos.....	34
3.6.5 Diseño estructural de pavimento.....	37
3.6.6 Diseño de drenaje pluvial.....	41
3.6.7 Metrados, costos y presupuestos.....	41
3.6.8 Evaluación de impacto ambiental	42
3.7 Consideraciones éticas.....	43
IV. RESULTADOS	44
4.1. Tráfico	44
4.2. Hidrología.....	44
4.3. Topografía	45
4.4. Mecánica de suelos	46
4.5. Pavimentación	46
4.6. Drenaje Pluvial	49
4.7. Metrados, costos y presupuestos	51
4.8. Evaluación de impacto ambiental.....	51
V. DISCUSIÓN	53

VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	57
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
IX. LISTA DE ANEXOS	60
ANEXO N°01: CUADROS	60
ANEXO N°02: GRÁFICOS	63
ANEXO N°03: INFORMES	66
3.1 Estudio de mecánica de suelos.....	66
3.2 Estudio de canteras y botaderos.....	66
3.3 Estudio Topográfico.....	66
3.4 Estudio Hidrológico.....	66
4.1 Memoria descriptiva.....	66
3.5 Estudio de tráfico vehicular.....	66
3.6 Evaluación de impacto ambiental.....	66
ANEXO N°04: OTROS	66
4.2 Metrados.....	66
4.3 Relación de insumos.....	66
4.4 Desagregado de gastos generales.....	66
4.5 Costos y Presupuesto.....	66
4.6 Programación de obra	66
4.7 Análisis de costos unitarios.....	66
4.8 Especificaciones técnicas.....	66
4.9 Planos.....	66
4.10 Fórmula polinómica.....	66
4.11 Panel Fotográfico.....	66

LISTA DE TABLAS

TABLA N° 01: Datos de Estación Meteorológica de Reque.....	28
TABLA N° 02: Información Meteorológica de la estación Reque.....	29
TABLA N° 03: Traslado de Cota por método de repeticiones.....	32
TABLA N° 04: Coordenadas de red puntos de referencia.....	34
TABLA N° 05: Número de puntos de investigación.....	35
TABLA N° 06: Número de calicatas para exploración de suelos.....	35
TABLA N° 07: Número de ensayos Mr. y CBR.....	36
TABLA N° 08: Relación entre el potencial de expansión del suelo y el índice de plasticidad.....	38
TABLA N° 09: Coste de instalación Pavimento Asfáltico	40
TABLA N° 10: Coste de instalación de pavimento Intertrabado	40
TABLA N° 11: Datos de tráfico y propiedades de subrasante	46
TABLA N° 12: Características de materiales	47
TABLA N° 13: Alternativas de diseño Pavimento Flexible	47
TABLA N° 14: Alternativas de diseño Pavimento Intertrabado	48

LISTA DE FIGURAS.

FIGURA N° 01: Ubicación de estación de conteo de tráfico (Google EART)	27
FIGURA N° 02: Recorrido para nivelación de cota BM	31
FIGURA N° 03: Distribución de red de puntos de referencia	33
FIGURA N° 04: Croquis de distribución de puntos de investigación	37
FIGURA N° 05: Representación de curvas IDF de la cuenca	45

RESUMEN

La temática nace de la necesidad de mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular que adolece al distrito de José Leonardo Ortiz, especialmente el casco urbano y central del distrito. La presente investigación tuvo el objetivo de elaborar el expediente técnico para pavimentación en la urbanización San Carlos, distrito José Leonardo Ortiz, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque. La metodología utilizada fue de tipo mixta, con diseño descriptivo; la población está conformada por el área de pavimentos que representa a la Urbanización, comprendida entre los límites: por el norte con Av. El Dorado; por el sur con Av. Augusto B. Leguía; por el este con la calle Latina, y por el oeste con calle América y Jr. España. Para la recolección de datos se realizó mediante: el estudio de tráfico y de flujo peatonal, estudios hidrológicos, estudio de topografía, estudio de mecánica de suelos, evaluación de impacto ambiental, estudio de canteras, posteriormente se procesó los datos con el propósito de elaborar el expediente. En todo el proceso de la investigación se cumplió con los criterios de rigor ético y científico. Se obtuvieron como resultados: un presupuesto de ejecución de obra de S/. 21,725,749.22 incluido igt, se empleará un pavimento intertrabado con espesores de: adoquín 8 cm, cama de arena de 4 cm y base granular de 15 cm; concluyendo que la obra será ejecutada en un periodo de 240 días calendario.

Palabras clave: Expediente técnico, pavimentación, transitabilidad, casco urbano.

ABSTRACT

The theme arises from the need to improve pedestrian and vehicular traffic that the José Leonardo Ortiz district suffers from, especially the urban and central district of the district. The present investigation had the objective of preparing the technical file for paving in the San Carlos urbanization, José Leonardo Ortiz district, Chiclayo Province, Lambayeque Department. The methodology used was of a mixed type, with a descriptive design; the population is made up of the pavement area that represents the Urbanization, comprised between the limits: to the north with Av. el dorado; to the south with Av. Augusto B. Leguía; to the east with Calle Latina, and to the west with Calle America and Jr. España. Data collection was carried out through: the study of traffic and pedestrian flow, hydrological studies, topography study, soil mechanics study, environmental impact assessment, quarry study, later the data was processed in order to elaborate the file. Throughout the research process, the criteria of ethical and scientific rigor were met. The following results were obtained: a work execution budget of S/. 21,725,749.22 including igv, an intertraved pavement will be used with thicknesses of: 8 cm paving stone, 4 cm sand bed and 15 cm granular base; concluding that the work will be executed in a period of 240 calendar days.

Keywords: Technical file, paving, trafficability, urban area.

I. INTRODUCCIÓN

El hombre desde la antigüedad ha tenido la necesidad de relacionarse e intercambiar culturas, es por tal, que ha sido necesario la construcción de caminos, que a medida, que la población se desarrollaba en centros demográficos, culturales, financieros y políticos, se creó la necesidad de contar con sólidas y fluidas redes de transporte, desarrollando así los pavimentos, los cuales son estructuras formadas por materiales, situados en fases sobre un terreno natural o relleno nivelado, con la finalidad de obtener una resistencia de carga, pero sobre todo, brindar servicialidad de circulación a la población y vehículos[1]

Del mismo modo, los pavimentos relacionados entre sí, son caminos de comunicación entre sociedades que forjan progreso social y financiero para numerosas comunidades de un país. No obstante, en la actualidad existe el problema de una, inadecuada transitabilidad peatonal y vehicular, la cual se viene dando a nivel mundial; pero que, países de Europa han logrado sobrepasar en su totalidad, sin embargo, no se puede decir lo mismo de algunos países de Latinoamérica a los cuales dichos problemas les siguen aquejando, condicionándolos a una baja competitividad mundial.

Según el Foro Económico Mundial (WEF) [2], en su informe de competitividad global del 2018, Perú está ubicado en el puesto 63 de 140 países en relación al índice de competitividad nacional; del mismo modo, se encuentra en el puesto 108 con respecto a la calidad de infraestructura de carreteras (bajando 3 puestos en relación al año anterior en ambos casos), y en el puesto 96 respecto al índice de conectividad vial (dicho índice se mantuvo igual al año anterior) encontrándose por debajo de países de Latinoamérica; así mismo menciona también que el índice de conectividad en un país es esencial para el incremento de economías nacionales y locales. (VER ANEXO, GRÁFICO N°2.02).

En tanto, Perú en los últimos años expresa un crecimiento económico continuo, ubicándolo como uno de los mejores en América Latina en la última década (VER ANEXO, GRÁFICO N°2.01), provocando de este modo un aumento en las economías regionales. Sin embargo, el Plan Nacional de Infraestructura elaborado por el AFIN [3], ha estimado que existe una brecha de US \$159,549 millones respecto a infraestructura en el periodo 2016-2025, con una inversión de 8.27% del PBI anual. Y con respecto a transportes, según el IPE (Instituto Peruano de Economía) [4], la brecha remonta a US\$ 57,499 millones (VER ANEXO, CUADRO N°1.01), siendo este en comparación a otros sectores (agricultura, salud, educación, etc.) la brecha más grande por cerrar.

Es por tal, que la brecha en el subsector de carreteras, según el AFIN [3], representa un 20% del total de la brecha de infraestructura en el país (VER ANEXO, CUADRO N°1.01), sin tener en cuenta la calidad de las vías actuales que en muchos casos se encuentran deterioradas por factores de: tiempo de vida útil, mantenimiento, clima, calidad de suelos, entre otros; olvidando que la infraestructura en transportes es uno de los soportes necesarios para el desarrollo de la economía del país y que su calidad repercute en la competitividad entre países.

Por tanto, el IPE [4], señala que en el periodo 2001-2015 el estado de vías de la Red Vial Nacional aumentó un 70% con una mejora de 19 puntos porcentuales en vías pavimentadas (VER ANEXO, GRÁFICO N°2.03), aunque en la red vial departamental y vecinal no refleja de manera directamente proporcional dichos datos, ya que el estado de sus vías es muy deficiente con un 86% y 92% de vías no pavimentadas respectivamente (VER ANEXO, GRÁFICO N°2.04 y GRÁFICO N°2.05).

La provincia de Chiclayo cuenta con una extensión longitudinal de vías de 1,020.43 Kilómetros, siendo el 27.1% vía asfaltada, el 7.3% de vía con afirmado, el 29.5% vías sin afirmar y un 36.1% de vías en estado de trocha carrozable sin contar con una superficie de rodadura adecuada (VER ANEXO, CUADRO N°1.05). Además, según reporte del Plan Vial Participativo de Chiclayo – PVPP Provincia Chiclayo, del total de kilómetros georreferenciados el 55.6% se encuentra en mala situación para poder transitar y 13% en muy mala situación, estando solo el 26.4% en regular situación y el 4.3% en buena situación [4].

Asimismo, Chiclayo es una de las provincias más importantes para el país, debido al crecimiento económico y demográfico constante en los últimos años, siendo la quinta ciudad más poblada según el informe de perfil sociodemográfico nacional del INEI – 2017 (VER ANEXO, CUADRO N°1.03), donde refleja que el crecimiento de la provincia se ve representada principalmente en los distritos de, José Leonardo Ortiz, Chiclayo y La Victoria, lo que simboliza cerca de las tres cuartas partes de población total de la Provincia antes mencionada [5]

José Leonardo Ortiz viene a ser el segundo distrito después de Chiclayo con mayor cantidad de habitantes en la provincia, además de ser el distrito con un crecimiento importante para la región (VER ANEXO, CUADRO N°1.04). Este crecimiento trae consigo la necesidad de que se cuente con proyectos de desarrollo en diversos sectores, los que deben ser de calidad y cantidad, enfocándose según necesidades, caso contrario la población es quien se ve afectada

con problemas sociales ya sea en, pobreza, delincuencia, alcoholismo, además de problemas de salud y seguridad física [5]

“Para identificar la brecha en el distrito de José Leonardo Ortiz, en el mes de febrero del 2019 se dio a conocer el diagnóstico de brechas de infraestructura y/o acceso a servicios públicos para PMI 2020-2022, donde según los servicios de movilidad urbana, se ha dispuesto indicadores de resultados asociados a la cobertura de servicios determinados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para el servicio de movilidad urbana, con el indicador de: Servicio de acceso a transitabilidad urbana (pistas y veredas) según el porcentaje de la población urbana sin acceso a los servicios de movilidad urbana a través de pistas y veredas”. Considerando como línea base el año 2019 se calculó el indicador brecha del servicio de movilidad urbana obteniéndose una brecha del 90% en el servicio de acceso a transitabilidad urbana, esto debido a la poca inversión para el mejoramiento del pistas y veredas. La evolución del indicador en el horizonte del PMI busca reducir esta brecha al 60% para el año 2022, esperando se ejecuten obras de rehabilitación, construcción y mantenimiento en el distrito antes mencionado [6].

Por tal, la municipalidad provincial de Chiclayo en el año 2014 presentó un informe sobre las condiciones de la calidad de la infraestructura vial, con el objetivo de obtener puntos críticos de sucesos infortunados de tránsito en la provincia, se evaluaron 31 puntos críticos de los cuales 8 sucedieron en el distrito de José Leonardo Ortiz, debido al estado de las pistas, de las cuales 5 se encontraban en deterioro total o ausencia de pistas, con respecto a la accesibilidad de veredas y rampas para personas con discapacidad 3 y 6 no contaban con veredas y rampas respectivamente y 3 - 2 necesitaban mantenimiento.

Por lo cual, José Leonardo Ortiz como distrito, tiene un elevado déficit en cuanto a calidad y cantidad de pistas y veredas que dificultan la transitabilidad, ya sea para el tránsito de la población como para la circulación de vehículos ocasionando el malestar diario de los pobladores para que se movilen y desplacen con tranquilidad, además este factor repercute en la seguridad ya que los espacios públicos sin la infraestructura adecuada son más vulnerables a ser considerados lugares peligrosos por delincuencia u otros, así mismo influye en la salud de las personas pues estos pueden convertirse en lugares que representan un riesgo en la salud por el inadecuado estado de las vías. Siendo todos factores influyentes para el desarrollo pleno del distrito.

Así mismo, las vías existentes en el distrito se encuentran en mal estado, dificultando en gran proporción la transitabilidad vehicular y peatonal, por otra parte, algunos de los pobladores han construido sus propias veredas, lo que ha generado, que estas presentan en su mayoría rupturas, rajaduras, cemento disgregado, entre otras fallas, ya sea porque han cumplido su vida útil o por que fueron construidas sin tener en cuenta un diseño y supervisión adecuada. Del mismo modo el pavimento se encuentra destruido, con huecos y aniegos, provocando un deterioro mayor luego del suceso de Fenómeno del Niño, ocurrido en el año 2017, generando daños vehiculares que transitan por dichas vías, condicionando a los transportistas a optar por no circular por la zona, propiciando aumentos de costos en transporte. Además, es importante recalcar que el mal estado de los pavimentos impacta en la salud de residentes y peatones de la zona, debido al exceso de partículas en suspensión, generadas por el mal estado de las calles aumentando las probabilidades a que las personas expuestas sufran de problemas oculares, respiratorios, entre otros.

Es por ello que en la Web de la Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz se plantea objetivos estratégicos alineándose a un Planteamiento Estratégico de Desarrollo Nacional (PEDN 2016-2021) [6] para alcanzar cerrar la brecha referida en el segundo eje estratégico: Oportunidades y acceso a los servicios, en relación al objetivo como país, en el que consiste en garantizar accesos adecuados a servicios de calidad, que permitiría un aumento pleno de las competencias y derechos de la población, en condiciones iguales y sostenibles. En tanto en el objetivo estratégico 7, disponer un sistema de transporte adecuado con las condiciones mínimas para una calidad adecuada en dicho servicio que además deberá ser amigable con el ambiente.

Habiéndose analizado la situación actual y en concordancia con las autoridades competentes en el desarrollo de infraestructura urbana del distrito de José Leonardo Ortiz, se determinó que la elaboración del estudio definitivo para pavimentación en la urbanización San Carlos – José Leonardo Ortiz – Chiclayo - Lambayeque es necesaria para el progreso del mismo, debido a que dicha zona representa el casco central del distrito en mención.

Por consiguiente, la justificación técnica del presente proyecto, a las condiciones actuales de la zona, es decir se aprecia que todas las calles de la urbanización San Carlos no cumplen con las condiciones adecuadas de superficie de rodadura, aceras, bermas, acceso para personas discapacitadas, entre otros. Por lo que la elaboración del estudio definitivo planteado, cumplirá con las normativas vigentes referentes a los factores que involucran la “construcción, operación

y mantenimiento” del proyecto; de tal manera, se garantiza un adecuado uso de recursos y un diseño técnico adecuado para el problema que se aqueja tanto en el distrito.

En tanto, la elaboración del proyecto en primera instancia se ha desarrollado de manera eficiente, para garantizar el adecuado uso del tesoro público. Es por tal que la justificación económica, guarda relación con las nuevas fuentes de sustento, debido a que se generarán nuevos puestos de trabajo para los pobladores del distrito y de lugares cercanos; por otra parte, tendrá un efecto positivo en la integridad de los vehículos disminuyendo costos de mantenimientos, mejorando así la economía de conductores y de manera indirecta la de los pasajeros ya que, disminuirán las tarifas por servicio de transporte en la zona.

Del mismo modo, la inadecuada transitabilidad tanto peatonal como vehicular afecta a la población, por lo que el presente proyecto tiene como justificación social; a población que se afecta por el mal estado de sus calles impactando en su salud, pues en épocas secas el polvo causa afecciones respiratorias, mientras que en épocas de lluvias las pistas forman charcos ocasionando que al estar depositadas por tanto tiempo estas se descomponen generando malos olores además de ser causante de la generación de mosquitos y zancudos.

Por último, la justificación ambiental está relacionada con los beneficios que acarreará el proyecto para el medio ambiente, ya que cuenta con una evaluación de impacto ambiental, en el que se establece un plan de manejo ambiental, que propone estrategias para reducir o mitigar los impactos ambientales que genera la etapa de construcción, siendo de carácter temporal, además de contar con medidas correctoras para mejorar la calidad ambiental de la zona. Así mismo, la fase de operación del presente proyecto mejora considerablemente el aire, al reducir la contaminación de partículas en suspensión, ruido y en parte a los gases producidos por la combustión interna de los vehículos; además con una infraestructura de calidad, el ornato público será menos contaminado por residuos sólidos. Sin duda se verán mejoras en la calidad ambiental en general.

En razón a todo lo antes expuesto, es necesario abordar el tema, formulándose el siguiente objetivo de investigación: Elaborar el expediente técnico para pavimentación en la urbanización San Carlos, distrito José Leonardo Ortiz, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque. Teniendo como objetivos específicos: Realizar el estudio de tráfico vehicular y estudio de flujo peatonal, realizar estudios hidrológicos necesarios para el diseño de un drenaje superficial, evaluar los resultados del estudio de mecánica de suelos y topografía para garantizar un diseño

adecuado de la superficie de rodadura y otros componentes, analizar y diseñar dos alternativas de pavimentación (rígido y flexible), teniendo en cuenta las ventajas económicas y funcionales, diseñar las capas del pavimento cumpliendo con los parámetros de las normas vigentes, elaborar las especificaciones técnicas necesarias para el proyecto, determinar los metrados y presupuesto base para la ejecución del proyecto, realizar la evaluación de impacto ambiental (EIA) de las partidas a realizar en la etapa de construcción y poder mitigar los impactos negativos, y por último, elaboración de los planos del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del Problema

El problema de la deficiente transitabilidad peatonal y vehicular es un problema que se viene dando a nivel mundial, los países de Europa han logrado superar este problema en su totalidad, sin embargo, no se puede decir lo mismo en algunos países de Latinoamérica a los cuales dichos problemas les siguen aquejando por lo que vienen desarrollando proyectos relacionados los cuales se mencionan a continuación:

E.W. Fontalba Gallardo, “Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación sector Guacamayo 1º etapa, Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2015”. [7]

Este proyecto de tesis busca mejorar el confort de los conductores de la avenida circunvalación en el sector Guacamayo que es una de las vías principales para la conexión de dicho sector con el resto de la ciudad, por lo que se plantea hacer una comparación de diseño entre un pavimento asfáltico con el método mexicano Dispav-5 y el método AASHTO 93, el proyecto establece finalmente que la diferencia de los métodos analizados reside en las capas inferiores adyacentes a la carpeta asfáltica, siendo el diseño estructural de la carpeta casi la misma en ambos casos.

La variación de ambos métodos repercute principalmente en los costes resultantes al usar cada método, sin embargo, esta diferencia es mínima, concluyendo que con la metodología AASHTO 93 se tiene un 1% de variación menor respecto al Dispav-5.

A.D. Mora Cano y C.A. Argüelles Sáenz, “Diseño de pavimento rígido para la urbanización Caballero y Góngora, municipio de Honda - Tolima, Tesis de postgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2015” [8].

Esta tesis nace con la necesidad de confrontar los conceptos teóricos y técnicos de los diseños semi-empíricos, empíricos y racionales de los pavimentos y ver cómo se comportan en la realidad estableciendo sus diferencias para tener en cuenta al considerar el tipo de método a utilizar en un determinado proyecto, además como segundo objetivo es el evaluar el estado actual de su zona de estudio en la urbanización Caballero y Góngora recolectando

información de tipo de suelo y otros factores que determinen el método más adecuado a usar para diseñar su estructura de pavimento.

En el diseño del pavimento rígido para esta zona de proyecto se utilizaron dos metodologías las cuales fueron el AASHTO y el método del PCA 84, siendo este último el más específico y conveniente para el espesor de losa sin afectar la garantía de cumplir con los otros parámetros de diseño como la fatiga y la erosión.

J.C. Sánchez Medina y R.J. Robles Sáenz, “La influencia de la arborización y de la pavimentación en el confort térmico urbano en la avenida Leopoldo Machado, Macapá- Brasil, 2017, Tesis de grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú, 2019” [9].

Este proyecto trata del impacto de la arborización urbana y del tipo de pavimento en la comodidad cálido urbano de una avenida. El objetivo de esta investigación es, “mejorar los espacios urbanos abiertos haciéndolos más confortables climáticamente a través de la pavimentación y arborización”. Por tal, se analiza el clima que se forma en la vía pública, teniendo en cuenta tres unidades de medida: densidad de arborización alta, regular y sin presencia de arborización. Se usaron instrumentos meteorológicos portátiles para hacer las mediciones y simulaciones numéricas con la plataforma ENVI – met4.0. a través de los diferentes estudios planteados, determinando que el tipo de pavimentación y la cantidad de arborización son importantes para el microclima de una calle urbana, porque optimizan el confort térmico y reduce el calor en la zona de estudio, creando microclimas diferenciados. Demostrando que la vía pública conserva micro-climas variados, que guarda relación con los materiales usados en las presentes pavimentaciones y en concordancia con la cantidad y distribución de la arborización,

Teniendo los resultados, que la pavimentación modifica la temperatura del suelo, los valores pueden llegar hasta los 60° C en el pavimento, a consecuencia que en la ciudad de estudio la radiación solar es directa. Del mismo modo, cuando la distribución y cantidad de arborización es óptima la calentura del pavimento se reduce hasta los 25° C, además, mejora la humedad referente de aire, reduce turbulencias y temperaturas de corrientes de aire, lo que genera una mejor sensación térmica para el confort urbano.

J.C. Sánchez Medina y R.J. Robles Sáenz, “Evaluación de pavimentos rígidos mediante la determinación de correlaciones entre el módulo de rotura a la flexión y la resistencia a la compresión para el centro poblado San Cristóbal de Chupán –

Huaraz, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú, 2015” [1].

La preocupación por la falta de recursos para realizar los correctos estudios técnicos para un buen diseño de pavimentos rígidos es el factor principal por lo que se optó en realizar este trabajo de investigación que desde un enfoque cuantitativo, el determinar que uno de los problemas de los diseños de este tipo de pavimentos, es el de tener que realizar ensayos necesarios de rotura a la flexión en zonas donde estos estudios no son tan accesibles, como es el caso de su zona de estudio el C.P San Cristóbal de Chupán, concluyendo dicho ensayo es posible efectuarlo en reducidos estancias en todo el país.

Es por ello que se plantea una correlación entre el esfuerzo de compresión del concreto frente al módulo de rotura a la flexión de un pavimento rígido el cual estará expresado por un “factor (k) expresado en la ecuación $M_r = (k) \cdot \sqrt{f_c}$ ”, dicha ecuación permitirá su uso en zonas de proyecto con las condiciones similares, además se concluyó que los valores de módulo de rotura a la flexión calculados en esta investigación son más conservadores que los que brindan algunas normas internacionales y extranjeras.

E.F. Caparó Chávez y L.M. Escalante Otazú, “Estabilización de suelos con emulsión asfáltica in situ en la av. prolongación Andrés Avelino Cáceres, análisis comparativo, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería civil, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú, 2015” [10].

El proyecto de investigación tiene como área de estudio: Av. Prolongación Andrés Avelino Cáceres, que incorpora un deficiente estatus de serviciabilidad, ya sea por falta de mantenimiento, caducado periodo de diseño, acelerado crecimiento de tráfico vehicular y debido a materiales de mala calidad en campo. Teniendo el fin de exponer el beneficio económico, además de mejorar las propiedades mecánicas y físicas en los suelos utilizando la emulsión asfáltica como estabilizador. Para determinar las características y datos necesarios para los fines del proyecto se efectuó un valor del pavimento in situ en laboratorios, proponiendo cuatro opciones alternativas de diseño para el pavimento: “considerando un pavimento convencional y un pavimento con el suelo de base granular reutilizado y estabilizado con emulsión asfáltica, cada una, con dos propuestas de diseño. La elección de la mejor alternativa se tomó después de hacer comparar los factores Costo-Beneficio”.

Como resultados y conclusiones finales se tuvo: la emulsión que se maneja es la CSS - 1h, siendo una emulsión catiónica de curado lento, estas lograrán mezclas firmes, aplicándose por lo general para bases de granulometría cerrada. “El costo, de una base estabilizada con emulsión asfáltica de 20cm de espesor es de S/. 72.50 por m² y el costo de una base convencional del mismo espesor es de S/. 21.58 por m²”. La base convencional es más económica que la estabilizada en un porcentaje de 30%, en el proyecto se ahorra en cuanto al espesor de carpeta asfáltica y en el período de ejecución. El CBR de una base granular estabilizada con emulsión asfáltica aumenta en promedio, el valor de 15% a diferencia de la base granular existente sin estabilizar.

A. Burga Marrufo y O.V. Chávez Villalobos, “Diseño de pavimento en la urbanización Santa María distrito de José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Lambayeque, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería civil, sistemas y arquitectura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú, 2018” [11].

Este proyecto de tesis busca aumentar la calidad de vida de los habitantes de la urbanización Santa María, buscando mejorar la transitabilidad general mediante un diseño que servirá para completarlo como expediente técnico el cual lo pueda ejecutar las autoridades competentes de la Municipalidad del Distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento Lambayeque, este permitirá una interconexión adecuada con las vías existentes que son de gran importancia ya que están cerca de un mercado mayorista el cual es muy transitado en algunos sectores.

Para el diseño se optó por usar un pavimento flexible en caliente con una carpeta de rodadura de 2”, de 6” la capa base granular y de 10” la capa sub-base granular, para el tipo de vía I y una carpeta de rodadura de 3”, capa base granular de 6” y una capa sub-base granular de 10” para el tipo de vía II utilizando el método AASHTO 1993. Estas dimensiones se deben a la mala calidad del suelo por lo que se recomienda un previo mejoramiento de rasante.

D.E. Bobadilla Flores y A. Rodríguez Bazán, “Estudio definitivo de la pavimentación de la urbanización Carlos Stein Chávez de la ciudad de Chiclayo, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, Tesis de

pregrado, Facultad de Ingeniería civil, sistemas y arquitectura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú, 2017” [12].

Este estudio se plantea como objetivo principal, mejorar la transitabilidad peatonal y vehicular en urbanización Carlos Stein Chávez, por lo cual se proponen hacer un análisis de las alternativas de pavimentación entre pavimento rígido y flexible, que según las condiciones técnicas y económicas se optó por tener una pavimentación de 2 pulgadas de carpeta asfáltica en caliente, y las capas base y sub-base granular ambas con 20 cm de espesor. Además, se ha tenido en cuenta los análisis de impacto ambiental, ya que hoy en día es de relevancia en los proyectos de infraestructura.

Para lograr abarcar toda su zona de estudio determinaron metas físicas de 33,006.60 m² de pavimento a construir, 11,601.52 m² de veredas (incluidos rampas y martillos) a ejecutar y 7,574.35 ml de sardineles de concreto el plazo de obra llegó a ser de 295 días calendarios con un presupuesto base de S/. 6' 625,697.98.

A.A. Manchay López, “Diseño de pavimentos haciendo uso de agregados reciclados provenientes de carpetas asfálticas, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, Perú, 2019” [13].

En esta investigación se realizó el análisis del efecto de utilizar agregados reciclados provenientes de carpetas asfálticas deterioradas en la fabricación de carpetas anticontaminantes de sub-base y base granular, para un posterior proyecto de pavimentación. Con el análisis de propiedades mecánicas y físicas de agregados reciclados, podemos favorecer los medios a usar en las capas granulares, logrando aumentar los rendimientos y como consecuencia disminuir los costos de conformación de los proyectos viales.

Los ensayos realizados a los materiales granulares reciclados dieron como resultado que se pueden comportar como un agregado natural llegando a cumplir con los requerimientos normativos especificados para sub bases granulares. El agregado natural cumple con las especificaciones para capas base, pero al momento de ir incorporando el agregado reciclado sufre una pérdida en sus propiedades; tal es el caso de su granulometría, ya que al momento de agregar los porcentajes de agregados reciclados esta iba perdiendo continuidad y no llegaba a cubrir los usos granulométricos planteados por el MTC. La adición de partículas recicladas no modifica bruscamente el porcentaje de humedad óptima del material, ya que

este se mantiene entre 5 y 6 % para todos los testigos ensayados. Es posible la reutilización del material proveniente del acondicionamiento de los bloques residuales de mezcla asfáltica hasta en un porcentaje para bases granulares de 10% y para sub-bases granulares de 40%. La adición de agregados presenta resultados óptimos, aunque no se obtuvo ganancia en el CBR, la combinación de estos aun logra cumplir con el requerimiento mínimo para sub-base granular que es de 40%. Y la presencia del ligante bituminoso unido a los materiales provenientes del reciclaje dificulta el proceso de compactación ya que no logra unir correctamente con el material pétreo.

2.2 Bases Teórico Científicas

Entre las Bases Teóricas – Científicas más importantes y actualizadas a considerar relacionados con el proyecto: “Estudio definitivo para pavimentación en la urbanización San Carlos – José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque, 2021” se mencionan las siguientes:

“NORMA TÉCNICA GH.020: COMPONENTES DE DISEÑO URBANO. PERÚ: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES”. (Actualizado 2011) [14].

La presente norma técnica, se tendrá en cuenta los factores que involucran el Capítulo 2: “Diseño de Vías”, el cual indica que los diseños de vías para la habilitación urbana, tendrá que integrarse a un régimen vial ofrecido en el plan de desarrollo urbano de una localidad, las mismas que deberán respetar la continuidad de vías existentes. Las vías deberán ser de uso público y sin restricciones, donde la función de las vías determinará sus características de secciones; dichas secciones dentro de un plan de desarrollo urbano están establecidas como vías colectoras, vías expresas y vías arteriales.

“NORMA TÉCNICA CE.010: PAVIMENTOS URBANOS. PERÚ: REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES”. (Actualizado 2011) [15].

En el Reglamento Nacional de Edificaciones, dentro del título II (Habilitaciones Urbanas), establece los Componentes Estructurales dentro de las cuales se encuentra la mencionada norma técnica: Pavimentos Urbanos. En esta Norma se presenta como fin otorgar ciertos requerimientos mínimos necesarios para un óptimo diseño, una adecuada construcción, un mantenimiento eficaz, una rehabilitación oportuna, acciones en rotura y

reposición de pavimentos urbanos, que deben regirse de acuerdo a posturas del estudios de mecánica de suelos y de ingeniería en pavimentos, con el propósito de optimizar el tiempo de vida útil, el empleo oportuno de recursos y condiciones óptimas en veredas, pistas y estacionamientos, a lo largo del desarrollo de su vida útil y de operación. La presente Norma Técnica, tiene como ámbito de aplicación a todas las ciudades y regiones del Perú, en la cual se fija al igual que lo ya mencionado anteriormente con respecto a las condiciones requeridas mínimas y aceptables determinar un buen análisis, diseño, eficiencia en los materiales, la construcción, controles para la calidad en pavimentos urbanos, exceptuando en donde se indique lo contrario.

“MANUAL DE CARRETERAS: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN (EG - 2013)- RD N° 03 - 2013-MTC/14 (07.08.2013)” [16]

El MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú), es el órgano competente en cuanto a obediencia de las normas de transporte y comunicaciones en general, encargado de cuidar la integridad de circulantes a nivel nacional por lo que es el autorizado a decretar leyes para la infraestructura vial.

Este manual tiene el objetivo hacer que las condiciones, requerimientos, parámetros y métodos de diversas actividades en relación con obras de infraestructura vial sean uniformes, todo ello para estandarizar procedimientos que logren representar los requisitos deseados en calidad de obra, teniendo el objetivo de prever las posibles controversias producto de la administración en los contratos.

“MANUAL DE CARRETERAS: SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS. RD N° 10 - 2014-MTC/2014. (09.04.2014)” [17]

El MTC (Ministerio de Transporte y comunicaciones del Perú), es el órgano que le compete velar por el cumplimiento de los reglamentos de transporte y comunicaciones en general, encargándose de la integridad de circulantes a nivel nacional por lo que es el autorizado a decretar leyes para la infraestructura vial.

El MTC facilita un manual con criterios estandarizados referidos a las terminologías de su título, para que se facilite un buen diseño en las capas sobre la subrasante (Base y Sub-Base) y de la superficie de rodadura ya sea en tramos con pavimentación o sin ello,

garantizándolas de estabilidad estructural y funcional para que logren un óptimo desempeño en cuanto a términos de eficiencia técnico-económica; que lo convierte en una instrumento para diseñar estructuras de pavimentos, teniendo en cuenta la práctica acumulada en proyectos de la misma categoría, estudiando las características mecánicas y físicas, además, del desempeño de los materiales a usar, y la intervención de diversos factores que repercuten en la durabilidad de los pavimentos, tales como, los sistemas de gestión vial, el clima y el tráfico.

“MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DEL TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS. RD N° 16 - 2016-MTC/14. (31.05.2016)” [18]

El MTC (Ministerio de Transporte y comunicaciones del Perú), es el órgano que le compete velar por el cumplimiento de los reglamentos de transporte y comunicaciones en general, encargándose de la integridad de circulantes a nivel nacional por lo que es el autorizado a decretar leyes para la infraestructura vial.

Este manual compone el documento técnico oficial, el cual detalla diseños gráficos de señales preventivas, reglamentarias y de información; así mismo, reúne indicaciones preventivas y reguladoras en zonas de construcción. Del mismo modo, establece la uniformidad imprescindible y necesaria en los diseños y usos de dispositivos de inspección de tránsito ya sean estos, reseñas horizontales y verticales o sellos en semáforos, pavimentos, y aparatos complementarios.

“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PINTURAS PARA OBRAS VIALES. RD N°02 - 2013-MTC/14. (20.02.2013)” [19]

Las presentes especificaciones creadas inicialmente con RD N°851-98-MTC/15.17 del 14 de diciembre del 2008, ha sido actualizada en el año 2013 con la resolución mencionada en el título, teniendo en cuenta el transcurso del tiempo, con el fin de que estas cumplan con los nuevos productos y tecnologías que satisfagan las exigencias de calidad y cuidado ambiental que hoy día tiene mucha importancia en los proyectos de ingeniería.

Dichas especificaciones se dividen en dos partes las cuales son:

- A. Especificaciones Técnicas de materiales para demarcación: que garantiza un adecuado uso de los materiales para las demarcaciones que representan gran

relevancia en el mantenimiento e integridad de peatones, así como la de los conductores; de tal manera que dichas demarcaciones sean funcionales y requieran una menor cantidad de mantenimiento.

- B. Especificaciones Técnicas de recubrimientos para estructuras: Donde se presentan nuevas tecnologías para recubrimientos de tal manera que no contaminen o lo hagan de una manera menos impactante respecto a métodos comúnmente usados, sin dejar de lado su funcionalidad original o de ser el caso mejorar éstas.

“LEY GENERAL DEL AMBIENTE (LEY N°28611) DECRETO SUPREMO N° 008-2005 – PCM. Publicada el 15 de octubre de 2005”. [20]

El presente reglamento, corresponde a la normativa legal en su contexto ambiental para los estudios de gestión de la misma en el país, en el cual se establecen normas y reglamentos básicos mínimos que deben certificar una óptima práctica para el derecho constitucional a una zona oportuna, equilibrada y saludable para un óptimo desempeño de la vida de los pobladores. Asimismo, verifica que se cumplan las exigencias mínimas que involucran una adecuada y correcta gestión del ambiente, que implique optimizar el ritmo de vida de los habitantes de la zona de estudio ya sea de forma directa o indirecta, la sostenibilidad y rentabilidad de acciones económicas que se puedan generar, mejorar la situación actual ambiental de las zonas urbanas y rurales, también tener en cuenta de manera global como país el cuidado de patrimonio natural, y como estos muchos más objetos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo y nivel de investigación

En el presente estudio, se utilizará la investigación de tipo mixto, ya que comprende a una serie de técnicas sistemáticas, prácticos y críticos de investigación, que abarcan a la recolección de datos cuantificables, datos descriptivos e interpretativos, así como su unificación y análisis conjunta, con el propósito de hacer deducciones o conclusiones de todos los datos e información adquirida y lograr una mejor comprensión de la problemática bajo estudio. Es decir que el método de investigación mixto, integra al menos una característica cualitativa y otra cuantitativa, dándole mayor relevancia a uno de ellos o ambos con importancia igualitaria [21].

3.2 Diseño de investigación

El diseño del estudio será un estudio descriptivo, porque permite especificar las propiedades, características y el perfil de la zona en estudio. Es decir, permite calcular, recolectan y facilita el reporte de los datos e información en cuanto a variables, aspectos, dimensiones y componentes del fenómeno o problema a tratar [22].

Con respecto a la finalidad es aplicativo, ya que se caracteriza por poner en práctica los conocimientos adquiridos a la vez que se obtienen otros, como consecuencia de efectuar y sistematizar una investigación. Es decir, este tipo de estudios de investigación están orientados a resolver problemáticas de la vida cotidiana, de la sociedad, o bien, a controlar situaciones prácticas.

3.3 Población

Para fines del presente estudio, la población está conformada por el área de pavimentos que representa a la Urbanización San Carlos, la cual está localizada en el distrito de José Leonardo Ortiz - Chiclayo, a 29 m.s.n.m y con un área de 21 Ha. aproximadamente, a la cual se le determinaran, los componentes que la conforman, a la vez que se establecen sus límites y perfeccionan sus atributos, especificando las categorías implicadas en ellas.

3.4 Criterios de selección

Los criterios que detallan las peculiaridades de la población, es decir, de la urbanización San Carlos, de denominan criterios de elegibilidad o de selección, los cuales deben de cumplir con:

Criterios de inclusión:

- Se tomará en cuenta al área que se encuentra comprendida entre los límites: por el norte con Av. el dorado; por el sur con Av. Augusto B. Leguía; por el este con la calle Latina, y por el oeste con calle América y Jr. España.
- Las áreas deben de cumplir con criterios técnicos de diseño estipulados en las normativas pertinentes.

Criterios de exclusión:

- No se considerarán a las áreas que se encuentren fuera de los límites establecidos
- Aquellas calles que cuenten con una pavimentación en buen estado, las cuales deben de ser verificadas por el personal encargado
- Aquellas áreas en que los habitantes no acepten la ejecución del proyecto de pavimentación y que a la vez tengan potestad de hacerlo.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para obtención de datos, lo dividimos en los siguientes grupos:

- Fuentes. Verificación de Normas existentes y revisión bibliográfica
- Búsqueda de Bibliografías relacionadas al proyecto.

En este presente trabajo se detallará y presentará información obtenida de la zona en estudio de mencionado proyecto, en base a conversación con autoridades competentes de la Municipalidad del Distrito de José Leonardo Ortiz y con unos pobladores residentes en la Urbanización San Carlos; con la finalidad de conocer la realidad y las condiciones en las que se encuentra la zona de estudio.

Observación directa: Observando las variables en el contexto natural, mediante ciertas visitas pertinentes tanto a la zona de proyecto como a la entidad competente para recolectar estudios necesarios y confiables, permitiendo una elaboración justificada y viable del proyecto.

Análisis de contenido: Se tendrá que sistematizar e interpretar la información recopilada de las diversas fuentes (bibliográficas, planos, programas, entrevistas, tablas de datos, etc.) y a la vez cumpliendo con la normativa existente y vigente.

Se considerarán como instrumentos los siguientes ítems:

Levantamiento Topográfico

Curvas de nivel: Proporciona el relieve de un terreno a través de las cotas, en cantidad suficiente de puntos altimétricos y planimétricos.

Perfil longitudinal: Vista en corte longitudinal de la orografía del terreno en su estado actual.

Nivelación cerrada y corregida: Se tendrá en cuenta la ubicación de BMS en el contorno de la zona de proyecto, para con dichos puntos garantizar una corrección adecuada para posteriores levantamientos topográficos.

Estudio de Tráfico

Formato del MTC: (VER ANEXO, GRÁFICO N°2.06)

Estudio de Suelos

Análisis Granulométrico: Simboliza los porcentajes de acuerdo a diferentes tamaños de tamices que permite clasificar los suelos.

Peso específico: Es aquella relación directa que se da entre el peso como unidad de fuerza y el volumen de algún material.

Límite Líquido: Cantidad de agua que diferencia al estado líquido y al estado plástico de un suelo en estudio.

Límite Plástico: Cantidad de agua que diferencia al estado semi - sólido y plástico del suelo.

Contenido de Humedad: Porcentaje de humedad que se obtiene de la división entre una muestra húmeda y su peso relativamente seca

C.B.R. (California Bearing Ratio): Dato cuantitativo que representa la capacidad que soporta un suelo, el cual se obtiene mediante la aplicación de una fuerza penetrante dentro de un suelo.

Ensayo de compactación Próctor modificado: Es un dato importante para la ejecución de obras viales el cual nos brinda la relación entre el peso unitario seco y humedad de un suelo compactado.

Ensayo de resistencia a la abrasión: Es un ensayo que permite obtener mediante la fricción o impacto, el desgaste que sufren los materiales granulares.

3.6 Procedimientos

Para fines de la presente investigación, se tendrá en cuenta las coordinaciones con las autoridades competentes; en donde se verificará la inexistencia del proyecto a realizar, la necesidad, así como la recopilación de datos generales que servirán de apoyo para su realización.

Cada parámetro de toma de datos, ensayos, presentaciones, resultados entre otros aspectos necesarios para la elaboración del proyecto a ejecutar, estarán debidamente sustentados mediante la revisión de normas existentes, antecedentes de proyectos con similitud, así como cualquier proyecto que sea de interés para realizar de manera óptima dicha investigación.

3.6.1 Estudio de tráfico y de flujo peatonal

Para el estudio de tráfico vehicular, se procedió a la evaluación de las calles más transcurridas, para la ubicación de estaciones de conteo en la zona, La urbanización San Carlos abarca a como una de sus calles a la Av. José Balta que, en comparación a todas las demás calles comprendidas en el área de estudio, es la que tiene un mayor tráfico vehicular y peatonal, superando al resto de calles a mi criterio en casi el doble de flujo.

Debido a la situación antes mencionada, se consideró conveniente la colocación de 1 estación de conteo en la Av. José Balta Cuadra 1 la cual se muestra en la figura siguiente y en la cual se realizó el conteo por 7 días consecutivos y la distribución por turnos con ayuda de compañeros y familiares previamente capacitados para realización de dichas tareas.

Del mismo modo y en la misma avenida, se realizó el conteo de tráfico peatonal en sus horas picos, tanto para la mañana (entre las horas 6:30am-9:30am), medio día (entre las horas 12:00md – 2:00pm) y noche (entre las horas 6:00pm – 8:00). y se realizó para 3 días en la semana (lunes, sábado y domingo).

FIGURA N° 01: Ubicación de estación de conteo de tráfico (Google EART)



FUENTE: *Google EART.*

La labor de clasificación y conteo en la zona del proyecto, se desarrollaron en un periodo de 7 días, habiendo iniciado el día sábado 3 de agosto y concluyeron el día viernes 9 de agosto del 2019.

3.6.2 Estudios hidrológicos

Para el presente proyecto, los estudios hidrológicos se hicieron con el fin de diseño de drenaje adecuado para garantizar la esorrentía optima y evitar el colapso del alcantarillado por sobrecargas de flujo.

Iniciando con la reflexión de la información meteorológica e hidrológica disponible en la zona de estudio, se establecen criterios de diseño y límite de abordaje de los métodos aplicables, con la finalidad de elegir una alternativa idónea para cada situación en particular.

Para fines del presente estudio el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), deberá brindar la información necesaria, ya que es el ente rector y responsable de las actividades hidrometeorológicas en el Perú. No obstante, en zonas que no se cuente con la información necesaria por SENAMHI, se procederá a recolectar

la misma de entidades encomendadas de la dirección de recursos hídricos de la zona, previa confirmación de veracidad de la información obtenida.

Mientras que el estudio y registro de las principales avenidas durante un año, permite establecer, bajo cierta posibilidad, las probabilidades de ocurrencia de una cierta magnitud de avenidas.

Para este proyecto se tomó a la ciudad de Reque como punto de referencia de actividades meteorológicas.

TABLA N° 01: Datos de Estación Meteorológica de Reque

Estación : REQUE		
Departamento : LAMBAYEQUE	Provincia : CHICLAYO	Distrito : ETEN
Latitud : 6°53'10.07"	Longitud : 79°50'7.8"	Altitud : 13 msnm.
Tipo : CO - Meteorológica	Código : 106046	

FUENTE: *Senamhi / DRD*

De los cuales se obtuvieron los resultados básicos para su posterior procesamiento, y que se especifican en la tabla a continuación:

TABLA N° 02: Información Meteorológica de la estación Reque

Año	P máx 24 Horas-Anual	Año	P máx 24 Horas-Anual
1964	2.00	1993	5.30
1965	5.00	1994	8.40
1966	1.00	1995	1.50
1967	5.50	1996	2.00
1968	1.50	1997	17.50
1969	4.50	1998	60.40
1970	4.00	1999	10.20
1971	24.00	2000	9.20
1972	10.50	2001	6.00
1973	2.20	2002	7.30
1974	5.40	2003	3.00
1975	4.00	2004	7.00
1976	2.40	2005	2.50
1977	2.40	2006	4.30
1978	4.70	2007	7.50
1979	0.50	2008	11.00
1980	0.00	2009	4.40
1981	7.10	2010	10.60
1982	3.70	2011	8.20
1983	56.00	2012	15.40
1984	4.00	2013	9.70
1985	0.00	2014	7.60
1986	7.00	2015	13.50
1987	4.00	2016	6.00
1988	2.40	2017	29.80
1989	2.40	2018	2.30
1990	1.60	2019	10.40
1991	2.40	MAX	56.00
1992	0.00		

FUENTE: SENAMHI, estación Reque.

Las técnicas estadísticas, se enfocan principalmente que la precipitación máxima en un periodo de 24 horas, es un indicador aleatorio que guarda cierta distribución; en la cual se requiere de datos como: registro en 24 horas de precipitaciones máximas, considerando que, mientras mayor sea el tamaño del registro, será directamente proporcional la aproximación de cálculo de precipitación del diseño, calculando este, para un periodo de retorno establecido. En el manual de hidrología, hidráulica y drenaje del MTC, Capítulo Hidrología, aplican los siguientes métodos:

- Distribución Normal
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel.
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros

- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III

Según datos obtenidos y por la zona de trabajo, para el presente trabajo se tomó en cuenta utilizar “el método de la Distribución de Gumbel”, cuyo procedimiento se muestra en el anexo de estudios hidrológicos. En la cual se siguen los pasos ya establecidos por el método, para llegar a obtener Las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) de la cuenca de estudio.

Una vez obtenidas las curvas IDF se procedió a calcular el caudal y su volumen de aguas de precipitación que llegan a la Urbanización San Carlos. Para un mejor y eficiente diseño del drenaje superficial, se realizó a calcular las áreas tributarias que alimentan con flujo a cada calle encontrando un sistema de flujo que permitirá evitar los puntos ciegos a través de soluciones antes de realizar el proyecto. Con las áreas tributarias para cada cuadra, se tendrá un caudal menor en los puntos más altos o con menos incidencia de llegada de flujo por lo que el diseño solo podría funcionar con el bombeo de la estructura de pavimento.

3.6.3 Estudio de topografía

Reconocimiento preliminar

Con el propósito de efectuar un proyecto oportuno y planificado se inició con el reconocimiento del lugar, donde se establecieron puntos estratégicos para el inicio de las fases del proyecto en mención; del mismo modo, se realizó una inspección de buzones existentes, que sirvieron para el estudio topográfico de la zona límite del proyecto.

La zona de estudio cuenta con un suelo llano, sin formaciones naturales abruptas, ni cambios violentos de pendiente. (VER ANEXO 3.3)

Traslado de BM a Zona de estudio.

Para el presente proyecto se trasladó el BM oficial ubicado en la entrada principal de la catedral hasta ubicar el BM-1, ubicado en el parque San Carlos, siendo el punto de partida en la zona correspondiente al proyecto, efectuando el levantamiento topográfico en general.

Las coordenadas absolutas se obtuvieron haciendo uso del plano catastral de José Leonardo Ortiz brindados por la municipalidad distrital. Dichas coordenadas se encuentran en unidades UTM y con el sistema de referencia PSAD-56.

Para el traslado de la cota absoluta de BM a la zona de estudio se tuvo en cuenta el punto Geodésico ubicado frente a la catedral, de la cual se obtuvieron sus coordenadas del Instituto Geográfico Nacional (IGN); para la compensación de errores se utilizó el Método de Repeticiones con los cuales se llegaron a tener 15 cambios de estación cuyo recorrido se expresan en la figura N° 01 y datos procesados en la tabla N° 01.

FIGURA N° 02: Recorrido para nivelación de cota BM



FUENTE: *Elaboración Propia.*

TABLA N° 03: Traslado de Cota por método de repeticiones

NIVELACIÓN							
PUNTO	ITERACIÓN	V. ATRÁS	V. ADELANTE	DESNIVEL	DESNIVEL CORREGIDO	COTA (msnm)	OBSERVACIÓN
BM	-	-	-	-	-	28.6118	BM - Frente a catedral de Chiclayo
1	I	1.120	1.252	0.132	0.132	28.7441	
	II	1.143	1.276	0.133			
	III	1.325	1.457	0.132			
2	I	1.380	1.500	0.120	0.120	28.8645	
	II	1.380	1.500	0.120			
	III	1.356	1.477	0.121			
3	I	1.874	1.413	-0.461	-0.462	28.4028	
	II	1.814	1.352	-0.462			
	III	1.768	1.306	-0.462			
4	I	1.401	1.710	0.309	0.309	28.7118	
	II	1.381	1.690	0.309			
	III	1.424	1.733	0.309			
5	I	1.440	1.692	0.252	0.253	28.9645	
	II	1.483	1.736	0.253			
	III	1.496	1.749	0.253			
6	I	1.340	1.424	0.084	0.083	29.0478	
	II	1.380	1.463	0.083			
	III	1.405	1.488	0.083			
7	I	1.554	1.291	-0.263	-0.263	28.7848	
	II	1.511	1.248	-0.263			
	III	1.586	1.323	-0.263			
8	I	1.392	1.540	0.148	0.148	28.9331	
	II	1.352	1.501	0.149			
	III	1.532	1.680	0.148			
9	I	1.490	1.567	0.077	0.077	29.0105	
	II	1.523	1.600	0.077			
	III	1.532	1.610	0.078			
10	I	1.304	1.572	0.268	0.268	29.2781	
	II	1.340	1.607	0.267			
	III	1.465	1.733	0.268			
11	I	1.664	1.550	-0.114	-0.115	29.1631	
	II	1.639	1.523	-0.116			
	III	1.723	1.608	-0.115			
12	I	0.954	1.642	0.688	0.688	29.8515	
	II	0.992	1.681	0.689			
	III	1.025	1.713	0.688			
13	I	1.320	1.199	-0.121	-0.121	29.7305	
	II	1.351	1.230	-0.121			
	III	1.298	1.177	-0.121			
14	I	1.201	1.280	0.079	0.079	29.8091	
	II	1.243	1.322	0.079			
	III	1.285	1.363	0.078			
15 (BM)	I	1.460	1.273	-0.187	-0.186	29.6228	BM-1 de trabajo en zona de proyecto.
	II	1.502	1.317	-0.185			
	III	1.468	1.281	-0.187			

FUENTE: *Elaboración Propia.*

Levantamientos De Ejes

Para levantamiento de perfiles longitudinales en calles se realizó en secciones transversales, contando con calles trazadas y topografía regularmente plana, por tanto, aproximadamente se tomaron las cotas cada 20 metros en avenidas primordiales, en las calles restantes se tomó de esquina a esquina de ambos lados y puntos intermedios de las mismas, en tanto, se consideraron varios puntos intermedios separados una distancia no mayor de 5 metros, debido a la localización de arbustos y árboles que benefician mejores resultados.

Nivelación Geométrica

Con el propósito de contar con puntos de control altimétrico para la labor topográfica, como beneficiar a replanteos de obras posteriores, se optó por elaborar una red de puntos de referencia (BM), localizados alrededor y dentro del área de estudio con un total de 5 puntos excluyendo el BM-1.

FIGURA N° 03: Distribución de red de puntos de referencia



FUENTE: *Elaboración Propia.*

TABLA N° 04: Coordenadas de red puntos de referencia

COORDENADA UTM			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
P1	628342.1114	9252713.1763	29.3152
P2	628119.1253	9252742.6245	28.7635
P3	628138.5345	9252357.3257	27.8132
P4	628259.7513	9252542.8253	28.4568
P5	628358.4215	9252339.5457	29.1533

FUENTE: *Elaboración Propia.*

Altimetría

En esta parte de la topografía se tiene el objetivo de analizar las elevaciones de puntos en relación a la superficie de nivel, siendo el nivel promedio de las aguas del mar el referente determinándolo dátum. Para dicha zona se tomó como coordenadas 628501.0590 E y 9252511.3730 N con una cota 29.6228 m.s.n.m. en el parque San Carlos.

Nivelación

Al momento de medir las cotas de diferentes puntos se produjo la necesidad de efectuar puntos de cambio, debido que la visión no era la idónea, teniendo que trasportar el nivel a una posición nueva. Para la nivelación se emplearon los siguientes instrumentos: un nivel, una estación total, un trípode, dos miras y una wincha.

3.6.4 Estudio de mecánica de suelos

Para el estudio de mecánica de suelos, se realizaron cumpliendo exigencias de las normas técnicas y reglamento nacional de edificaciones, tanto en la fase de toma de muestras como en los ensayos respectivos, (VER ANEXO 3.1)

Determinación de puntos de investigación

Para la determinación de puntos de investigación a realizar para el siguiente proyecto se evaluaron los criterios de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones, así como el manual de carreteras en sus apartados competentes, teniendo en cuenta que para el proyecto se tiene de manera aproximada una longitud de vía acumulada de 5.013 Km. y un área acumulada de vías de 55188.03 m²; datos que nos permitirán realizar los cálculos de acuerdo a normas mencionadas anteriormente.

Número de calicatas

De las tablas 03 y 04 se calcularon el número de los puntos de investigación (calicatas) obteniendo los siguientes resultados.

- ❖ Cuadro N° 01: RNE_CE.010 Pavimentos Urbanos.

$$\#Calicatas = \frac{55188.03}{3600} = 15.33$$

- ❖ Cuadro N° 02: Manual de carreteras, “suelos, geología, geotecnia y pavimentos:

$$\#Calicatas = 5.013 * (3) = 15.04$$

TABLA 05: Número de puntos de investigación

TIPO DE VÍA	NÚMERO MÍNIMO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	ÁREA (m ²)
Expresas	1 cada	2000
Arteriales	1 cada	2400
Colectoras	1 cada	3000
Locales	1 cada	3600

FUENTE: RNE_CE.010 Pavimentos Urbanos.

TABLA N° 06: Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

FUENTE: Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

Número de muestras para ensayos CBR

El reglamento nacional de edificaciones (RNE_CE.010 Pavimentos Urbanos), en su apartado 3.2.12 especifica que se deben realizar un CBR por cada cinco (5) puntos de investigación (calicatas en este caso) de lo cual tendríamos la siguiente cantidad de CBR:

$$\#CBR = \frac{15}{5} = 3$$

- ✓ Por otro lado, el Manual de carreteras, “suelos, geología, geotecnia y pavimentos”. Presenta el cuadro 03 de lo cual se calcula la cantidad de ensayos CBR:

$$\#CBR = \frac{5.013}{1} = 5.013$$

TABLA N° 07: Número de ensayos Mr. y CBR

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 Mr cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 Mr cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 Mr cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1 km se realizará un CBR
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

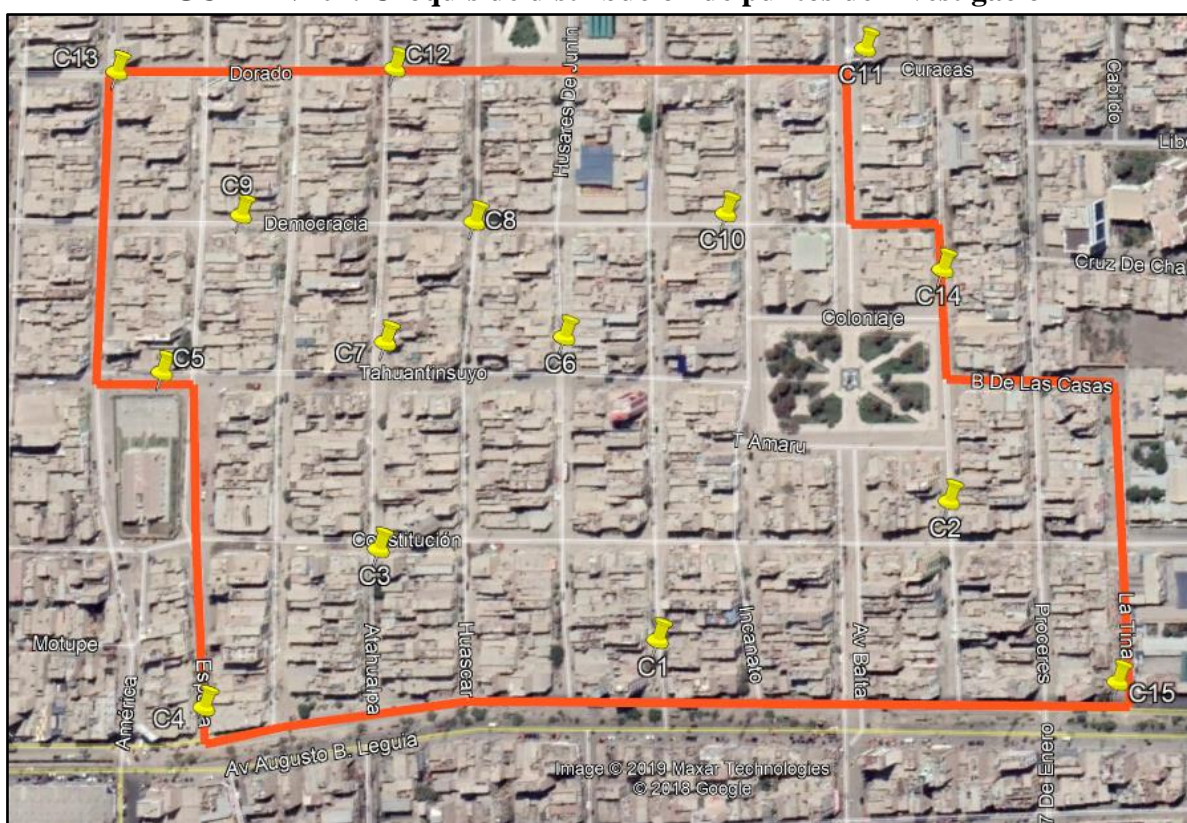
FUENTE: *Manual de Carreteras, “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.*

Distribución de puntos de investigación en campo

La distribución de puntos del estudio debe abarcar las limitaciones del área de investigación, que acceda agenciar una estratigrafía adecuada, en la imagen N° 03 se muestra un croquis de la distribución de calicatas dentro del área de estudio.

Respecto a los ensayos CBR, estos también tuvieron el criterio de ubicación anterior, por lo que se elaboraron dichos ensayos de 5 puntos de investigación, los cuales son C1, C2, C3, C9 y C10 mostrados en el croquis.

FIGURA N° 04: Croquis de distribución de puntos de investigación



FUENTE: *Elaboración propia*

3.6.5 Diseño estructural de pavimento.

Cada tipo de Pavimento presenta ventajas y desventajas, para el presente estudio no se ha tomado en cuenta la evaluación del pavimento rígido, debido que en los resultados del EMS se tiene una subrasante clasificada como Arcillas de baja plasticidad con arena, con un índice de plasticidad mayor del 15% y con un grado de expansividad medio, según Carolina Alejandra Arancibia Galleguillos donde muestra en su publicación de tesis “*Arcillas Expansivas: Comportamiento, identificación y su correlación mediante*

ensayos de fácil ejecución” la relación entre el potencial de expansión del suelo y el índice de plasticidad.

Tabla N° 08: Relación entre el potencial de expansión del suelo y el índice de plasticidad

Potencial de Expansión	Índice de Plasticidad
Bajo	0 - 15
Medio	10 - 35
Alto	20 - 55
Muy Alto	35 ó más

FUENTE: “*Arcillas Expansivas: Comportamiento, identificación y su correlación mediante ensayos de fácil ejecución*”

Por lo que la proyección de un pavimento rígido no soportaría las deformaciones producidas por el suelo además de su corroboración actual en campo donde se aprecia que todos los pavimentos rígidos de la zona se encuentran agrietados y/o rotos mostradas en panel fotográfico; y técnicamente se analizarán los pavimentos que si puedan aceptar estas deformaciones como son los siguientes:

Pavimento Flexible con carpeta asfáltica en caliente

Ventajas

- Mayor flexibilidad para adaptarse a las fallas de la sub rasante.
- Presta buena comodidad para el tránsito.
- No se requieren juntas de ninguna clase.
- Se utiliza cuando se requiere pavimentos de alta calidad.
- Posee gran resistencia a los sulfatos.

Desventajas

- No tiene buena visibilidad y reflexión nocturna.
- Tiene poca resistencia a la inflamación por combustible.
- Es considerado un pavimento de alto costo en mantenimiento.

Pavimentos Intertrabados con Adoquines de Concreto

Ventajas

- Altamente estéticas.
- Buenas condiciones como superficie de rodadura.

- Facilidad de acceso a instalaciones subterráneas.
- Larga duración de vida de servicio.
- Bajo costo de mantenimiento.
- Tiene una alta resistencia a la inflamación por combustibles.
- Buena visibilidad y reflexión nocturna.

Desventajas

- Requiere sardineles de borde para su confinamiento.
- Es un pavimento de regular a alto costo inicial.

Al diseñar los pavimentos se emplearon diferentes métodos de los cuales se evaluaron diferentes alternativas que cumplían en todos los casos con las consideraciones mínimas y aseguraban el correcto funcionamiento del pavimento de acuerdo a las particularidades de material a emplear en las capas de los pavimentos.

En el pavimento de tipo flexible se emplearon los métodos de: AASHTO-1993 con el método del Instituto del Asfalto, y en el pavimento intertrabado se emplearon los métodos de: AASHTO-1993, método ICPI de acuerdo al manual del MTC, método según la CE.010 del RNE. En todos los casos se cumplió con todos los procedimientos para su cálculo, tal cual lo requiere cada procedimiento.

Los cálculos de cada uno de los procedimientos en mención se describen en la memoria de cálculo correspondiente que se detalla en el apartado de anexos.

Consideraciones económicas.

Para el análisis económico del costo total de las diferentes estructuras a analizar, se verificará los costos para un metrado unitario, para ello se tomará los datos de diseño de estructura del pavimento de lo cual se tiene:

TABLA N° 09: Coste de instalación Pavimento Asfáltico

Pavimento de concreto asfático				
Material	Und.	P.Unitario	Area Total m2	Parcial
Construcción				
Arenilla e=10cm	m2	S/.16.98	55188.03	S/.937,092.79
Sub-base e=20cm	m2	S/.12.79	55188.03	S/.705,854.93
Base e=20cm	m2	S/.13.74	55188.03	S/.758,283.56
Carpeta e=2"	m2	S/.38.57	55188.03	S/.2,128,602.40
Imprimacion Asfaltica	m2	S/.4.20	55188.03	S/.231,789.74
			TOTAL =	S/.4,761,623.42

FUENTE: *Elaboración propia.*

TABLA N° 10: Coste de instalación de pavimento Intertrabado

Pavimento Intertrabado - Adoquin				
Material	Und.	Area Total m2	P.Unitario	Parcial
Construcción				
Arenilla e =10cm	m2	55188.032	S/.16.98	S/.937,092.79
Sub-base e=10cm	m2	55188.032	S/.11.45	S/.631,902.97
Base e=15cm	m2	55188.032	S/.12.45	S/.687,091.00
Cama Arena e=4cm	m2	55188.032	S/.12.87	S/.710,269.97
Adoquín C° e=8cm	m2	55188.032	S/.20.37	S/.1,124,180.22
			TOTAL =	S/.4,090,536.95

FUENTE: *Elaboración propia.*

Se tiene que el costo por instalación total aproximado del pavimento con concreto asfáltico es considerablemente mayor al coste de instalación del pavimento Intertrabado.

Se evaluaron las alternativas obtenidas en el apartado anterior para cada uno de los métodos analizados y de ellos se procedió con la determinación del costo unitario según haya sido lo obtenido en los espesores de capa de los diseños, y se hizo el análisis comparativo correspondiente.

Además, se debe tener en cuenta para la selección del pavimento los diferentes factores técnicos intervinientes según el tipo de pavimento.

De acuerdo a las representaciones y contingencias económicas, se determina el tipo de pavimentación que requiera el mínimo costo total, cuyos cálculos se verán reflejados en la memoria de cálculo presentada en los anexos.

3.6.6 Diseño de drenaje pluvial

El sistema que se plantea para asegurar la correcta evacuación de escorrentías en la urbanización San Carlos se desarrolla de acuerdo a los procedimientos descritos en el “Reglamento Nacional de Edificaciones conforme a la norma OS.060 de Drenaje Pluvial Urbano”.

De acuerdo a datos recogidos del estudio hidrológico se realizan los diseños correspondientes según el caudal acumulado en cada calle, para el dimensionamiento de cunetas, tomando en cuenta consideraciones de acuerdo al material, rugosidad, pendientes, taludes y la sección elegida de dicha cuneta, según normativa la fórmula para caudales de este tipo es la de Manning, de la cual se pueden despejar valores de tirante de agua y base de cuneta, con lo cual se obtiene el resultante dimensionamiento, para ello se empleará el programa HCanales V. 3.0.

Para el drenaje pluvial y según el tipo de pavimento usado se tienen que diseñar los demás componentes del sistema de drenaje del proyecto, considerado las intersecciones de vías y la derivación de las aguas pluvias hacia el sistema de retención proyectado y su posterior evacuación al drenaje existente donde tendrá acceso a su disposición final a algún cuerpo de agua según sea el que se emplea en el distrito.

El cálculo de parámetros necesarios para el diseño y sus respectivos dimensionamientos de los demás componentes, estos se evidencian en los resultados del estudio hidrológico, y en la memoria de cálculo de sistema de drenaje pluvial, el cual se encuentra en el apartado de anexos.

3.6.7 Metrados, costos y presupuestos

Respecto al apartado económico del estudio, después de haber considerado los aspectos económicos, se procede con que los diseños de pavimentación y drenaje pluvial sean desarrollados conforme a las partidas propuestas para la ejecución, incluyéndose los costos unitarios, metrados y presupuestos correspondientes. (VER ANEXO 4.1 y 4.5)

Los metrados se refieren a la cuantificación de todos los insumos que requieren para la elaboración de obras en pavimentación y drenaje pluvial, así como todos los demás componentes que sean requeridos. Estos metrados serán de acuerdo a los planos de los diseños ya mencionados y según las partidas lo requieran. Las unidades de medidas de cada componente se analizan de acuerdo a la partida y al reglamento de metrados de acuerdo al

tipo de obra a ejecutar, pudiendo ser en metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos, kilogramos, kilómetros, puntos, unidad, global, etc.

Además, se desarrollan de manera ordenada siendo primero cuantificados todos los componentes de la pavimentación y posteriormente los componentes del drenaje pluvial, además de considerarse en los metrados las medidas de seguridad, medidas ambientales y demás necesarios en este tipo de obra, utilizando hojas de cálculo en Microsoft-Excel.

El aspecto económico se refiere a la estimación de dinero total que se necesita para ejecutar el proyecto, esto quiere decir la suma de costos directos y gastos generales, y para su cálculo se necesitan los metrados ya mencionados y los costos unitarios por partida, así como los rendimientos por cuadrilla, materiales, mano de obra, herramientas y equipos a utilizarse. Con lo mencionado se procede al cálculo del presupuesto de obra que requiere el proyecto, se desarrolla en el programa S10.

Tal como se menciona en los demás procedimientos, los detalles y resultados se presentarán en los capítulos posteriores de resultados y en los anexos correspondientes.

3.6.8 Evaluación de impacto ambiental

El método de mayor efectividad para identificar y mitigar los posibles los posibles efectos negativos al medio ambiente que surjan en la ejecución de obras, corresponde a la evaluación de impacto ambiental (EIA), que se desarrolla con el fin de conservar los recursos naturales en la zona de ejecución del mismo. En el nivel el Servicio Nacional de Certificación Ambiental (SENACE) maneja el control de dicha evaluación, las cuales son de obligatoriedad para llevar a cabo cualquier tipo de obra. Un EIA contiene la descripción del proyecto, evaluación de efectos previsibles al medio ambiente, medidas preventivas de los efectos ambientales, un programa de manejo ambiental, y de compensación ambiental de ser necesario, entre otros.

Por lo mencionado en el presente estudio se tomó como punto de partida la indagación del marco legal concerniente en la temática ambiental que involucra los procedimientos a ejecutarse para lograr conocer las normas que sustentan la elaboración del estudio. Seguido de ello se analizaron las acciones intervinientes en las diferentes etapas de la obra en la fase de construcción, se describió la línea base ambiental, en la cual se describe el estado en que se encontraban los factores ambientales donde se llevarán a cabo las obras de pavimentación y drenaje pluvial proyectadas. Así como también se identificaron ubicación

del proyecto, área de dominio, características técnicas, biológicas, físicas y socioeconómicas.

En seguida se hizo la identificación de pasivos ambientales evaluando las acciones que generarían estos pasivos de no gestionarse adecuadamente de acuerdo al marco legal concerniente, y la identificación de impactos ambientales, así como su evaluación mediante el empleo de la matriz de Leopold. Se incluye un plan de participación ciudadana, necesaria en este tipo de proyectos ya que involucra una zona urbana importante dentro del área de influencia.

En último lugar, se elabora el plan de manejo ambiental, que formula diferentes programas a aplicar durante la ejecución de actividades a fin de que estas sirvan para mitigar, evitar o minimizar impactos negativos que resulten desfavorables para los factores ambientales. Por ello se proyectan medidas de mitigación, prevención y minimización como el seguimiento y monitoreo ambiental, estrategias para contingencias y abandono de obras al finalizar actividades. (VER ANEXO 3.6)

3.7 Consideraciones éticas

Para fines del presente proyecto se tendrá en cuenta criterios éticos, los cuales son cumplidos en medida en que se practican los criterios de rigor científico, [18] en los que tenemos:

- Valor de verdad: Este criterio se cumple a través de una validez interna, que consiste en la relación de los principios de causa y efecto, es decir, el investigador relaciona la realidad con los datos obtenidos.
- Aplicabilidad: Para el cual se tiene que cumplir con el criterio de transferibilidad, por lo que el presente estudio definitivo, puede servir como punto de referencia o guía para la elaboración de otros estudios en diferentes áreas y zonas.
- Consistencia: Consiste en el grado en que se efectúa el criterio de fiabilidad, que comprende a la repetición de medidas y datos en las mismas o similares circunstancias.
- Neutralidad: Para el cumplimiento del presente criterio, el investigador tiene que usar la objetividad, sin deslindar la subjetividad del proyectista, buscando que la información, datos y conclusiones obtenidas sean válidas con instrumentos fiables.
- Subsidiariedad: En tal, el investigador está sumergido en una sociedad que garantice el bien común, por lo que el presente estudio definitivo, está elaborado el unido propósito de optimizar la calidad de vida de los habitantes y transeúntes de la zona.

IV. RESULTADOS

4.1. Tráfico

Los diversos tipos de vehículos livianos observados corresponden: Vehículos de carga liviana (Ac.): Tienen 2 ejes simples y son camionetas de característica rural, usado principalmente en el traslado de pasajeros; Automóviles (Ap.): Poseen 2 ejes simples y son de utilidad para el transporte de pasajeros. Así mismo, para el estudio de tráfico, se incluyeron los vehículos tipo Camioneta Panel, Camionetas Pick Up, Combi Rural y/o Microbuses, finalmente en vehículos pesados se identificó al Camión (C2): usados para el transporte de carga que posee 2 ejes simples.

Después de la indagación de resultados se obtuvieron los siguientes: Se obtuvo un IMDA de 1736 en total corregidos, sin proyección. Las horas Punta fueron las siguientes: De lunes a viernes, la hora punta oscila entre las 13:00 hasta las 14:00 horas; el día sábado, la hora punta oscila entre las 7:00 hasta las 8:00 horas de la mañana y el día domingo, la hora punta oscila entre las 12:00 hasta las 13:00 horas del mediodía. Todos los datos correspondientes fueron elaborados en la fecha de agosto del 2019.

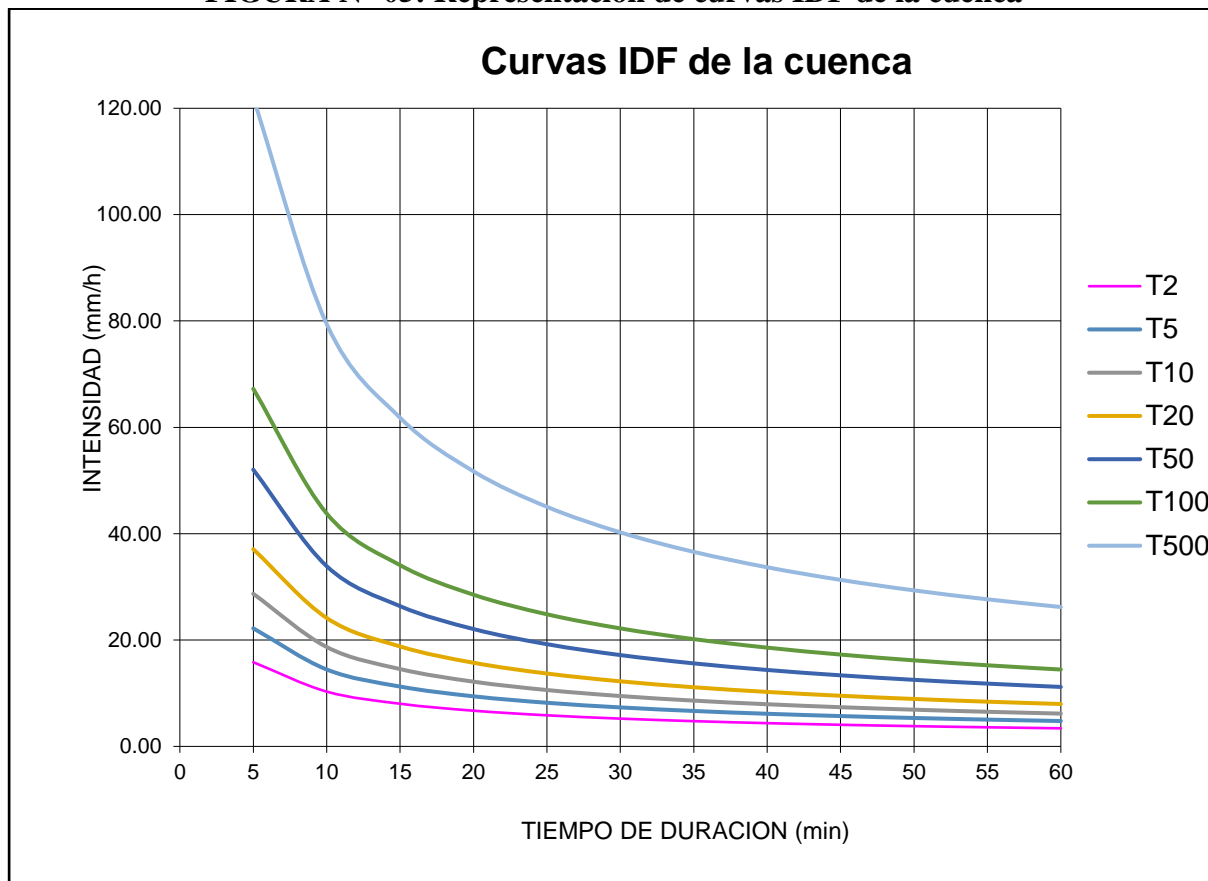
La clasificación del tipo de vía, en toda la urbanización de tipo local de acuerdo a la clasificación de reglamento nacional de edificaciones, solo la Av. J. Balta es considerada como una vía colectora

4.2. Hidrología

Según los datos registrados en las diferentes estaciones meteorológicas, se deduce que hay una continua y fuerte precipitación con intensidades que inundan casi por completo la ciudad de Chiclayo, conocido como el fenómeno del niño. Para el proyecto se consideró la estación de Reque, siendo la más cercana al área de estudio. En el resto de los años, las precipitaciones no representan un peligro latente para la zona, por lo que se puede decir que, durante su tiempo de vida útil, la estructura de pavimento se mantendrá en condiciones óptimas, Tener en cuenta que, durante el año, solo se presentan pequeñas precipitaciones en los 3 primeros meses del año, pero como se mencionó anteriormente no representan grandes problemas en condiciones normales.

Para el cálculo de caudales de diseño para drenaje fue necesario obtención de curvas IDF, que tiene un importante papel en el proyecto, el cual fue analizado mediante el método de Gumbel recomendado por el apartado de hidrología del MTC, cuyos resultados se plasman en la Figura N° 05.

FIGURA N° 05: Representación de curvas IDF de la cuenca



FUENTE: *Elaboración propia.*

4.3. Topografía

La topografía del área de estudio es semiplana con pendiente promedio de 0.08%, localizado en zona urbana y la altitud promedio del terreno es de 28.5 m.s.n.m. Por lo que se tendrá que tener mucho cuidado en el procedimiento constructivo, utilizando plantillas adecuadas y control topográfico estable para garantizar la pendiente longitudinal y transversal de la estructura de pavimento.

Para mayor detalle ver anexo: Expediente Técnico – Estudios Básicos (Anexo 3.3)

4.4. Mecánica de suelos

La urbanización San Carlos a nivel de mecánica de suelos, presenta un alto nivel freático, por lo que se recomienda no profundizar mucho el nivel de subrasante para la pavimentación, caso contrario y de no poder lograr tal recomendación, se deberá mejorar la subrasante y evitar por capilaridad el aumento de nivel que perjudicaría a la estructura del pavimento.

Respecto al tipo de suelos encontrado, se tiene las siguientes características del suelo: Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASHTO como A-4(08); A-6(07); A-6(08); A-6(09); A-6(10); A-6(11), arcillas de baja plasticidad con arenas o arcillas arenosas de baja plasticidad en casi su totalidad, se han obtenido un máximo de tres tipos de estratos pero que cuyas características son las mismas.

4.5. Pavimentación

Para la urbanización San Carlos, según las características encontradas en los estudios de tráfico y de suelos, se diseñaron los pavimentos de acuerdo a los métodos reglamentarios, calculándose en todos los casos los espesores del paquete estructural.

Los parámetros y características de materiales necesarios en el diseño del pavimento son los que se detallan a continuación:

TABLA N° 11: Datos de tráfico y propiedades de subrasante

1.- DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE:	
a) Periodo de diseño en años (n):	20 Años
b) Tasa de crecimiento anual (r%):	0.70%
c) Tráfico (W18)	624,200.00
d) Índice de confianza (R%):	80
e) Desviación estándar normal (ZR):	-0.841
f) Error de combinación estándar (So):	0.45
g) Índice de servicialidad inicial (pi):	4.20
h) Índice de servicialidad final (pt):	2.00
i) Diferencia de servicialidad (Δ PSI = pi - pt):	2.20
j) C.B.R. de la Sub Rasante (%):	6.60
k) Modulo de Resiliencia (MR = CBR x 1500):	9,900.00 psi

FUENTE: *Elaboración propia*

TABLA N° 12: Características de materiales

CARACTERISTICAS DE MATERIALES:		
Modulo de Resiliencia del Adoquín (Mr):	400,000.00	psi
Modulo de Resiliencia del Concreto Asfáltico (Mr):	450,000.00	psi
Modulo de Resiliencia de la Base Granular (Mr):	28,000.00	psi
Modulo de Resiliencia de la Sub Base Granular (Mr):	18,000.00	psi

FUENTE: *Elaboración propia*

Considerando las tablas N°10 y N°11 se realizaron los diseños para pavimentos de tipo flexible e intertrabado. En el caso del pavimento flexible se obtuvieron según los métodos de AASHTO-93 y del Instituto del Asfalto, y además tomando en consideración los espesores mínimos que se requieren en cada caso, se tomaron las siguientes alternativas de diseño:

TABLA N° 13: Alternativas de diseño Pavimento Flexible

PAVIMENTO FLEXIBLE					
METODO AASHTO 1993			METODO INSTITUTO DE ASFALTO		
1. ESTRUCTURA PROPUESTA:			2. ESTRUCTURA PROPUESTA:		
Asfalto =	3.00	pulg	Asfalto =	4.00	pulg
Base Granular =	15.00	cm	Base Granular =	25.00	cm
Sub-Base Granular =	18.00	cm	Sub-Base Granular =	0.00	cm

FUENTE: *Elaboración propia*

Para el pavimento intertrabado se consideraron el método de AASHTO-93, método ICPI del manual del MTC y método descrito en la CE.010 de Pavimentos Urbanos en el RNE. Y considerando de la misma manera los espesores mínimos que garanticen el buen desarrollo del pavimento en cuanto a los espesores de sus capas, se tomaron las siguientes alternativas de diseño:

TABLA N° 14: Alternativas de diseño Pavimento Intertrabado

PAVIMENTO INTERTRABADO			
METODO AASHTO 1993			
1. ESTRUCTURA PROPUESTA:			2. ESTRUCTURA PROPUESTA:
Adoquín =	8.00	cm	Adoquín = 8.00 cm
Cama de arena =	4.00	cm	Cama de arena = 4.00 cm
Adoquín + Cama de arena =	12.00	cm	Adoquín + Cama de arena = 12.00 cm
Base Granular =	20.00	cm	Base Granular = 10.00 cm
Sub-Base Granular =	0.00	cm	Sub-Base Granular = 15.00 cm
METODO ICPI		METODO CE. 010	
1. ESTRUCTURA PROPUESTA:		1. ESTRUCTURA PROPUESTA:	
Adoquín =	8.00	cm	Adoquín = 8.00 cm
Cama de arena =	4.00	cm	Cama de arena = 4.00 cm
Adoquín + Cama de arena =	12.00	cm	Adoquín + Cama de arena = 12.00 cm
Base Granular =	20.00	cm	Base Granular = 15.00 cm
Sub-Base Granular =	15.00	cm	Sub-Base Granular = 0.00 cm

FUENTE: *Elaboración propia*

De las 2 alternativas para pavimento flexible y las 4 alternativas para pavimento intertrabado, se evaluaron económicamente sus presupuestos, mediante el cálculo del análisis de precios unitarios por metro cuadrado, según los rendimientos y precios de cotizaciones en la región, además se tomaron de base otros proyectos realizados en el distrito de José Leonardo Ortiz. Los resultados del Análisis de Precios Unitarios de cada uno dieron como resultado que la alternativa más económicamente viable para la ejecución del proyecto en la Urbanización San Carlos es mediante el uso de pavimento intertrabado con adoquines de 8cm, una cama de arena de 4cm y una base granular de 15cm. La cual resulta del método desarrollado en el Reglamento Nacional de Edificaciones, especificado en la norma CE. 010 de pavimentos urbanos. Se tiene por tanto un costo de 62.40 soles el metro cuadrado construido.

Para la selección del pavimento se tiene que además tomar en cuenta los diferentes factores técnicos que intervienen según el tipo de pavimento, resultando que la mejor opción es la del pavimento del tipo intertrabado por las razones siguientes:

- Tiene mayor ventaja económica que uno flexible, lo cual se confirma con la evaluación económica de los análisis de precios unitarios antes expuestos.
- Los periodos usados para la ejecución y apertura de transitabilidad de tráfico son menores que otros tipos de pavimentos, debido a su rápida instalación.

- Son de fácil reparación y sin la necesidad de rotura en sus elementos. Se recomienda el mantenimiento del pavimento para garantizar su vida útil.

4.6. Drenaje Pluvial

El drenaje pluvial diseñado para la Urbanización San Carlos se realizó conforme a la norma OS. 060 de Drenaje Pluvial Urbano establecida en el RNE. Para el diseño se prevé el dimensionamiento de las estructuras para el drenaje lo cual incluye cunetas para el transporte de escorrentías y el sistema de retención para la posterior evacuación al sistema de drenaje del distrito.

Se tomaron como datos previos los resultantes del estudio hidrológico, en el que se determinaron los caudales que deben transportarse en el área a desarrollarse el proyecto. El diseño de cunetas será de material concreto y la sección elegida será de forma tal que garantice la correcta operación y que su mantenimiento no tenga complejidad, por ello será reforzada con acero corrugado de 3/8 grado 60, tendrá espesores de 15 cm en sus paredes y fondo, contará con una junta de 1" cada 3 metros, y en la parte superior se protegerá con una tapa de concreto con orificios de 2" cada .20m apoyada en los bordes.

La capacidad de las cunetas se determinó de acuerdo a las características hidráulicas del flujo, esto quiere decir que el dimensionamiento debe garantizar que se cumpla hidráulicamente el drenado del flujo esperado, cumpliéndose que el caudal disponible es mayor al caudal de diseño.

Las cunetas de sección rectangular proyectadas al pie de veredas de todas las calles, cumplen con el diseño para los siguientes datos:

$$Q_{\text{diseño}} (Q) = 0.149 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$\text{Talud (Z)} = 0$$

$$\text{Rugosidad (n)} = 0.014$$

$$\text{Pendiente (S)} = 0.5 \% = 0.005 \text{ m/m}$$

Haciendo uso del SOFTWARE HCANALES, se realiza el cálculo de la sección hidráulica interna de la cuneta proyectada la cual será de una altura de 40 cm y una base de 45 cm, además garantiza un caudal disponible de 0.1737 m³/s mayor al caudal de diseño.

Para la evacuación de las aguas que transporten las cunetas y que crucen por las calzadas para su transporte al sistema de retención proyectado, se preverá que estas cuenten con sumideros de rejillas en calzada, conforme a lo indicado en la OS.060, lo cual consiste en la canalización transversal a la calzada en todo lo ancho, cubiertas con tapas de concreto.

Las tapas se adaptarán a la geometría quedando enmarcadas en la sección rectangular de las cunetas proyectadas. Las dimensiones de las tapas a utilizar serán rectangulares de 60mm x 100mm. Las separaciones de los orificios en las tapas son de 200mm, ya que serán dispuestas en zona urbana

Para la evacuación de las aguas que discurren en pistas y veredas se dispondrá de las cunetas diseñadas anteriormente, las cuales aseguran el flujo de aguas pluviales conduciéndolas en dirección a dos parques proyectados dentro de las Urbanización San Carlos, en ellos se plantea la captación mediante un sistema de retención de aguas de lluvias para luego ser evacuadas y retardar su ingreso al sistema de drenaje existente, a fin de no sobrecargarlo. En el caso del distrito de José Leonardo Ortiz, la disposición final será mediante la descarga directa a drenes abiertos ubicados próximos al lugar del proyecto. En ambos lugares de captación se contará con estaciones de bombeo, con instalaciones electromecánicas para la evacuación de las aguas pluviales recogidas por la red de cunetas.

Para el sistema de retención de aguas, se tomó como dato histórico de precipitaciones los niveles máximos ocurridos en el fenómeno del niño del año 2017, donde se evidenciaron las deficiencias de drenaje y las instalaciones necesarias para que dichos flujos sean correctamente transportados en las calles de la urbanización proyectada.

Como resultado tenemos que para el parque 01 se necesita un sistema que sea capaz de retener 1075.12 m³ y para el parque 02 una capacidad de 967.61m³, considerando que el fenómeno meteorológico se presente en máximas condiciones durante el laxo de tiempo 1 día, se estima dicho tiempo será el necesario para que las aguas captadas sean derivadas hasta el punto de evacuación final.

Considerando las capacidades mencionadas anteriormente se propone como sistema de retención el siguiente: En el parque 01, instalar 38 unidades de tanques cisternas de 3.9m de altura y 3m de diámetro. En el parque 02, instalar 44 unidades de tanques cisterna de 3.9m de altura y 3m de diámetro. Capaces en ambos casos de retener los volúmenes de aguas pluviales previstos.

Los resultados a detalle de los cálculos para el dimensionamiento del drenaje pluvial y sus componentes se encuentran detallados en el anexo correspondiente.

4.7. Metrados, costos y presupuestos

Los metrados de las partidas intervinientes en el proyecto se realizaron de acuerdo a los planos con los diseños proyectados para pavimentación y drenaje pluvial. Los cuales se detallan en los anexos correspondientes (VER ANEXO 4.2 Y 4.5).

Los costos incluidos para el análisis de precios unitarios fueron obtenidos de cotizaciones a nivel regional y de otras obras y estudios realizados en el distrito de José Leonardo Ortiz. Los cuales se detallan en el anexo de análisis de precios unitarios.

El presupuesto total para la ejecución del proyecto completo es de 21,725,749.22 El desgastado del mismo se encuentra de la misma manera en el anexo de costo y presupuesto.

4.8. Evaluación de impacto ambiental

La realización del proyecto proporcionara efectos altamente beneficiosos para la Urbanización y su área de influencia ya que obtendrán una mejor y más rápida circulación vehicular, se revalorizarán los bienes inmuebles, socioeconómicos y paisajísticos la cual le dará un mayor realce al distrito de José Leonardo Ortiz.

Los impactos ambientales negativos, de mayor grado de incidencia son aquellos relacionados con el corte de material suelto con maquinaria utilizada en la etapa de construcción, así como las partículas en suspensión que tienden a causar un gran malestar a los moradores de la Urbanización San Carlos.

El proyecto tiene como principal impacto positivo, el sembrado de plantas ornamentales durante la etapa de construcción, así como el empleo de manera directa o indirecta, además

de generarse incrementos en los ingresos monetarios por aumento de comercio, actividades conexas, y desarrollo urbano de la zona de influencia directa de la obra.

La zona de estudio tiene la característica urbana, donde las propiedades del ambiente han sido rigurosamente modificadas en el transcurso del tiempo, es por tal, que el estado de impacto de componentes ambientales es escasamente significativo y de una alta mitigabilidad, en el desarrollo de todo el proyecto, con diferencia en los impactos de calidad de aire y aumento en la proporción de ruidos.

Se encomienda emplear medidas de mitigación, prevención y control, que permitan disminuir esencialmente el estado que hace viable la ejecución de obra indicados en el plan de manejo ambiental, el cual conforma la actual Evaluación de Impacto Ambiental, que consentirá la construcción y desarrollo del proyecto en armonía con mantenimiento de la salud, la seguridad del personal y del ambiente la zona de obra en ejecución.

Las evidencias de la evaluación de impacto ambiental y todo el plan de manejo ambiental que contará el proyecto se encuentra a detalle en el anexo correspondiente a la Evaluación de Impacto Ambiental.

V. DISCUSIÓN

Tras el análisis de los resultados obtenidos en el desarrollo de la presente tesis para el diseño de la pavimentación y drenaje pluvial en la Urbanización San Carlos en el distrito de José Leonardo Ortiz, se describen a continuación las discusiones a fin de reforzar los resultados, enfocándose en aquellas características y aspectos importantes.

Para la ejecución de un proyecto de pavimentación se precisa necesaria de estaciones para la determinación del conteo vehicular con lo cual se proyecta el IMDA para el periodo de diseño del proyecto. Del presente proyecto se tiene una estación de conteo ubicada en la avenida con más tráfico en la Avenida José Balta; sin embargo, existen más vías que conducen al área a ejecutar el proyecto, las cuales también presentan un evidente tráfico continuo, esto debido a que la urbanización es próxima al casco urbano del distrito ubicándose cerca la municipalidad distrital y mayor cantidad de parques contiguos. Estas vías a las que nos referimos son la Avenida Sáenz Peña y la Avenida Augusto B. Leguía principalmente, las cuales se encuentran pavimentadas. Se optó por la Avenida Balta debido a que se encuentra dentro del área de la urbanización es decir en el área de influencia directa del proyecto y la de mayor uso por tráfico vehicular.

Del estudio hidrológico es necesario destacar que para la elección de la estación meteorológica se trabajó con la que debido a su área de alcance y cantidad de datos de recolección era conveniente para el desarrollo del proyecto. El análisis de datos y su recolección es de acuerdo al marco del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, así como de la norma OS.060 de Drenaje Pluvial Urbano del RNE.

Para el diseño del pavimento se evaluaron diferentes métodos para dos tipos de pavimentos: flexible e intertrabado, todos ellos de acuerdo a los procedimientos normativos y vigente en cada caso, de los cuales también se garantizó que se cumplan los requerimientos mínimos en cuanto a espesores de capas del paquete estructural.

El diseño de cunetas y la sección de las mismas se diseñaron de tal manera que se garantice la eficiencia hidráulica, tomando en cuenta criterios de contractibilidad, optándose por la forma rectangular debido a que en el proceso constructivo es sencillo y su mantenimiento no es dificultoso. De acuerdo a la normativa ya mencionada los cálculos se hicieron empleando la fórmula de Manning considerando el material y su rugosidad. Se

empleó el programa HCanales para el dimensionamiento de las cunetas. Por las cargas y caudales a transportar se prevé que se refuercen empleando acero de 3/8" grado 60, espesor de paredes de 15cm y juntas de 1" cada 3 metros, así como la protección en la parte superior con tapas de concreto con peso adecuado, asegurando la fácil manipulación en su mantenimiento y la seguridad.

Se tiene un costo relativamente elevado por la extensión del proyecto y por la inclusión del drenaje superficial que es necesario para el proyecto.

VI. CONCLUSIONES

El proyecto, materia de expediente técnico se realizó en la Urbanización San Carlos siendo el casco central del Distrito de José Leonardo Ortiz en el cual se proyectaron las siguientes metas físicas, 36,749.97 m² de pavimentación con adoquín de 8 cm. 10,578.67 m² de vereda de concreto $F'c=175$ Kg/cm². 1,248.45 ml de sardinel de concreto armado $F'c=280$ Kg/cm². 4,272.75 m³ de relleno de Tierra de Chacra para áreas Verdes. 2,975.32 m² de martillos de concreto $F'c=175$ Kg/cm². 354.56 m² de rampas de concreto $F'c=175$ Kg/cm². 8,256.14 ml de cunetas de concreto $F'c=280$ Kg/cm². 2050 m³ de almacenamiento de aguas pluviales. 2 Casetas de bombeo y 324 ml de línea de impulsión.

De acuerdo al estudio de tráfico, el proyecto contiene vías locales en casi toda la zona con un bajo tránsito, y vías colectoras alrededor de dicha urbanización. Los vehículos son mayormente livianos con un porcentaje de este de 99.19% y el 0.81% de tipo pesado, con el tipo de Camión 2E. Se obtuvo un ESAL de diseño proyectado de 6.242×10^5 de ejes equivalentes.

La urbanización San Carlos, presenta una topografía semiplano con pendientes menores a 0.2 %, la cual dificultó el diseño adecuado de las aguas provenientes de las precipitaciones y las pendientes longitudinales mínimas en la vía.

Según el estudio de suelos, el nivel freático de la zona es elevado, y se tiene en su totalidad, arcillas de baja plasticidad con arenas, además de una expansión media del suelo con un índice de plasticidad que oscila entre 13% al 19 % lo cual descartó técnicamente el planteamiento de un pavimento rígido.

El pavimento que se empleará será del tipo intertrabado, determinado por el método descrito en la norma CE.010 de Pavimentos Urbanos del RNE, con espesores de: adoquín 8 cm, cama de arena de 4 cm y base granular de 15 cm, la cual resulto después del análisis comparativo económico y la evaluación de aspectos técnicos.

El sistema de drenaje pluvial constará de cunetas de sección rectangular y con dimensiones internas de: 40 cm de altura y 45 cm de base, con espesores de paredes y base de 15 cm. Reforzada con acero corrugado de 3/8" y una junta de 1" cada 3 metros, además de estar protegida en la parte superior con tapas de concreto armado apoyadas en los bordes con ángulos que faciliten su mantenimiento.

El presupuesto total para la ejecución del proyecto es de S/. 21,725,749.22 inc./igv. Y con un plazo de 240 días calendarios para ejecución.

Del estudio de impacto ambiental se tiene que los impactos negativos más resaltantes afectan a los factores ambientales suelo y aire, los cuales serán previstos en el plan de manejo ambiental durante la ejecución del proyecto. Asimismo, se tendrán impactos positivos en cuanto a las áreas verdes proyectadas en todas las vías. Los residuos provenientes de actividades de construcción y principalmente demolición serán transportadas a áreas degradadas por ladrilleras artesanales ubicadas en los exteriores del distrito, gestionándose y mitigándose de esta manera el impacto que estos generan.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda contar con un programa de operación y mantenimiento tanto del pavimento intertrabado proyectado como de la red de drenaje pluvial para asegurar el tiempo de vida proyectado.

Dado el monto de inversión del Proyecto se alcanza a las autoridades pertinentes para buscar debe organizar una comisión para buscar fuentes de financiamiento en el gobierno central o realizar las gestiones para que se ejecute como una obra por impuestos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.C. Sánchez Medina y R.J. Robles Sáenz, Evaluación de pavimentos rígidos mediante la determinación de correlaciones entre el módulo de rotura a la flexión y la resistencia a la compresión para el centro poblado San Cristóbal de Chupán – Huaraz, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú, 2015.
- [2] K. Schwab, The Global Competitiveness Report 2018, World Economic Forum, 2018.
- [3] J. L. Bonifaz, R. Urrunaga, J. Aguirre y C. Urquiza, Plan Nacional de Infraestructura 2016-2025, Asociación para el Fomento de la Infraestructura Nacional, Informe Técnico – 15239, 2015.
- [4] R. Torres, et. al., Plan Vial Provincial Participativo Chiclayo, Comité del Instituto Vial Provincial de Chiclayo, 2008.
- [5] F. Costa, et. al., Censos Nacionales 2017. Resultados definitivos – Lambayeque, Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018.
- [6] G. Avendaño, et. al., Supervisión de las condiciones de infraestructura vial en puntos críticos de accidentes de tránsito en la ciudad de Chiclayo, Informe de Adjuntía n°005-2014-DP/AMASPPL.SP, Defensoría del pueblo, 2014.
- [7] E.W. Fontalba Gallardo, Diseño de un pavimento alternativo para la avenida circunvalación sector Guacamayo 1ª etapa, Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 2015.
- [8] A.D. Mora Cano y C.A. Argüelles Sáenz, Diseño de pavimento rígido para la urbanización Caballero y Góngora, municipio de Honda - Tolima, Tesis de postgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2015.
- [9] J.C. Sánchez Medina y R.J. Robles Sáenz, “La influencia de la arborización y de la pavimentación en el confort térmico urbano en la avenida Leopoldo machado, Macapá- Brasil, 2017.”, Tesis de grado, Facultad de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú, 2019.
- [10] E.F. Caparó Chávez y L.M. Escalante Otazú, “Estabilización de suelos con emulsión asfáltica in situ en la av. prolongación Andrés Avelino Cáceres, análisis comparativo”, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería civil, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú, 2015.
- [11] A. Burga Marrufo y O.V. Chávez Villalobos, Diseño de pavimento en la urbanización Santa María distrito de José Leonardo Ortiz - Chiclayo - Lambayeque, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería civil, sistemas y arquitectura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú, 2018.
- [12] D.E. Bobadilla Flores y A. Rodríguez Bazán, Estudio definitivo de la pavimentación de la urbanización Carlos Stein Chávez de la ciudad de Chiclayo, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería civil, sistemas y arquitectura, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú, 2017.
- [13] A.A. Manchay López, “Diseño de pavimentos haciendo uso de agregados reciclados provenientes de carpetas asfálticas”, Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Lambayeque, Perú, 2019.
- [14] Norma Técnica, GH.020 - Componentes de Diseño Urbano, Reglamento Nacional De Edificaciones, Lima: Reglamento nacional de Edificaciones, 2011.

- [15] Norma Técnica, GE.010 – Pavimentos Urbanos, Reglamento Nacional De Edificaciones, Lima: Reglamento nacional de Edificaciones 2011.
- [16] MTC, Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014.
- [17] MTC, Manual de carreteras: suelos, geología, geotecnia y pavimentos. sección suelos y pavimentos, Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013.
- [18] MTC, Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras, Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016.
- [19] MTC, Especificaciones técnicas de pinturas para obras viales, Lima: MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones, 2013.
- [20] Ministerio del Ambiente, Ley General del Ambiente, Lima: Ministerio del Ambiente, 2005.
- [21] Lerma H. Metodología de la investigación. Propuesta, anteproyecto y proyecto. 5a ed. Bogotá- Colombia: ECOE EDICIONES; 2016. 166 p
- [22] Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill Education; 2018. 714 p.

IX. LISTA DE ANEXOS

ANEXO N°01: CUADROS

CUADRO N°1.01: BRECHA EN INFRAESTRUCTURA DE MEDIANO Y LARGO PLAZO, 2016-2025.

(En millones de US\$ del 2015)

Sector	Brecha a mediano plazo 2016-2020	Brecha a largo plazo 2021 - 2025	Brecha Total 2016 - 2025	% (del total)
Agua y Saneamiento	6,970	5,282	12,252	8 %
Agua Potable	1,624	1,004	2,629	2 %
Saneamiento	5,345	4,278	9,623	6 %
Telecomunicaciones	12,603	14,432	27,036	17 %
Telefonía móvil	2,522	4,362	6,884	4 %
Banda Ancha	10,081	10,070	20,151	13 %
Transporte	21,253	36,246	57,499	36 %
Ferrocarriles	7,613	9,370	16,983	11 %
Carreteras	11,184	20,667	31,850	20 %
Aeropuertos	1,419	959	2,378	1 %
Puertos	1,037	5,260	6,297	4 %
Energía	11,388	19,387	30,775	19 %
Salud	9,472	9,472	18,944	12 %
Educación	2,592	1,976	4,568	3 %
Hidráulico	4,537	3,940	8,477	5 %
TOTAL	68,815	90,734	159,549	100 %

Fuente: AFIN - Escuela de Gestión Pública de la Universidad del Pacífico.

CUADRO N°1.02: PERÚ RURAL: HOGARES CUYA POBLACIÓN PERCIBE EL BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS POR DONDE SE DESPLAZA HABITUALMENTE, SEGÚN TIPO DE VÍAS 2011-2017

(Porcentaje)

Tipo de vías	Año							Variación porcentual (2017 - 2016)
	2011 a/	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Carretera	45,0	42,1	68,2	69,6	66,2	69,6	62,9	-6,7
Camino vecinal	15,4	14,0	38,8	36,8	33,6	39,6	34,5	-5,1
Camino de herradura	11,8	10,0	31,7	30,1	27,3	31,8	28,9	-2,9

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática-Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2017.

CUADRO N°1.03: POBLACIÓN CENSADA Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LAS 20 PROVINCIAS MÁS POBLADAS, 1993-2017.

Provincia	Población			Tasa de crecimiento promedio anual (%)	
	1993	2007	2017	1993-2007	2007-2017
Lima	5 706 127	7 605 742	8 574 974	2.0	1.2
Arequipa	676 790	864 250	1 080 635	1.7	2.3
Callao	639 729	876 877	994 494	2.2	1.3
Trujillo	631 989	811 979	970 016	1.8	1.8
Chiclayo	617 881	757 452	799 675	1.4	0.5
Piura	544 907	665 991	799 321	1.4	1.8
Huancayo	437 391	466 346	545 615	0.4	1.6
Maynas	393 496	492 992	479 866	1.6	-0.3
Cusco	270 324	367 791	447 588	2.2	2.0
Santa	338 951	396 434	435 807	1.1	1.0
Ica	244 741	321 332	391 519	1.9	2.0
Coronel Portillo	248 449	333 890	384 168	2.1	1.4
Cajamarca	230 049	316 152	348 433	2.3	1.0
Sullana	234 562	287 680	311 454	1.4	0.8
San Román	168 534	240 776	307 417	2.5	2.5
Tacna	188 759	262 731	306 363	2.3	1.5
Lambayeque	210 537	259 274	300 170	1.5	1.5
Huánuco	223 339	270 233	293 397	1.3	0.8
Huamanga	163 197	221 469	282 194	2.2	2.5
Cañete	152 378	200 662	240 013	1.9	1.8

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993, 2007 y 2017.

CUADRO N°1.04: DENSIDAD POBLACIONAL SEGÚN DISTRITO, PROVINCIA DE CHICLAYO.

Distrito	Superficie en Km ²	Población	Densidad (hab./km ²)
Chiclayo	50,4	260.948	5.178
José Leonardo Ortiz	28,2	161.717	5.735
La Victoria	29,4	77.699	2.643
Pimentel	66,5	32.346	486
Monsefú	44,9	30.123	671
Tumán	130,3	28.120	216
Pomalca	80,4	23.092	287
Pátapo	182,8	20.876	114
Chongoyape	712,0	17.540	25
Cayaltí	162,9	16.557	102
Reque	47,0	12.606	268
Saña	313,9	12.013	38
Santa Rosa	14,1	10.965	778
Eten	84,8	10.673	126
Oyotún	455,4	9.954	22
Pucalá	175,8	9.272	53
Lagunas	429,3	9.351	22
Picsi	56,9	8.942	157
Nueva Arica	208,7	2.420	12
Puerto Eten	14,4	2.238	155
Total	3161.48	757.452	230

Fuente: INEI - XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda 2007

CUADRO N°1.05: RED VIAL SEGÚN TIPO EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO.

Tipo de Red Vial	Nro. de rutas	Longitud (Km)		Tipo de superficie (Km)				%
		Año 2005	Año 2014	Asfaltado	Afirmado	Sin afirmar	Trocha	
Nacional	4	199.92	224.55	137.19	56.68	6.05	---	19.6%
Departamental	8	144.70	170.36	80.43	---	19.43	44.84	14.2%
Vecinal	115	675.81	634.66	58.98	17.89	275.07	323.87	66.2%
Registrada	37	355.24	---	25.17	6.61	136.08	187.38	34.8%
No registrada	78	320.57	---	33.81	11.28	138.99	136.49	31.4%
TOTAL	127	1,020.43	1029.57	276.60	74.57	300.55	368.71	100.0
	100%			27.1 %	7.3%	29.5%	36.1 %	

Fuente: Información de Base: Levantamiento Georeferenciado de Red Vial del PVPP

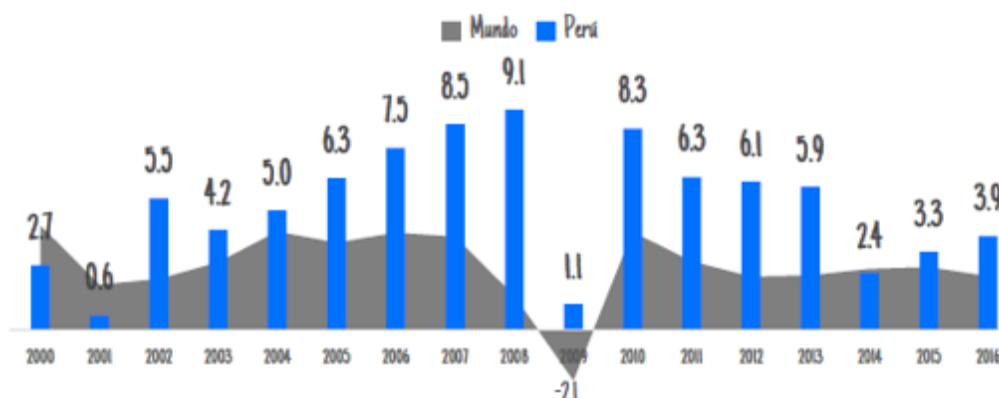
CUADRO N°1.06: INDICADORES DE INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA PROVINCIA DE CHICLAYO, 2008.

a) Población con acceso a la red vial	738,057 personas
b) % de Poblacion conectados al Sistema Vial	80.19
c) Centros Poblados articulados	137 poblados
d) % de Centros Poblados conectados	34.78
e) % de Centros Poblados sin conexión	65.22
f) Densidad poblacional (Hab/Km2):	
- Prov. Chiclayo	220.91
- Región Lambayeque	76.60
- A Nivel Nacional	19.71
g) Densidad Vial (Km./Km2):	
- Prov. Chiclayo	0.31
- Región Lambayeque	0.22
- A Nivel Nacional	0.06
h) Densidad Vial/poblacion (Km/Hab*1000.):	
Provincia de Chiclayo	1.38
i) Kilometros georeferenciados	1,300.73
j) Kilometros georeferenciados del Sistema Vial	1,020.43
k) Kilometros georeferenciados de vías No Registradas	320.57
l) % Vías No Registradas/ Sistema Vial Provincial	31
m) N° de rutas no registradas en el Sistema Vial	78
n) N° de rutas totales sistema vial de Provincia de Chiclayo	127
o) Tipo de superficie:	
- Asfaltado	276.60 Km. (27.1%)
- Afirmado	74.57 Km. (7.3%)
- Sin Afimar	300.55 Km. (29.5%)
- Trocha	368.71 Km. (36.1%)
p) Estado de los Caminos:	
- Bueno	43.38 Km. (4.3%)
- Regular	269.78 Km. (26.4%)
- Malo	567.19 Km. (55.6%)
- Muy Malo	140.28 Km. (13.7%)

Fuente: IVG del PVPP de Chiclayo

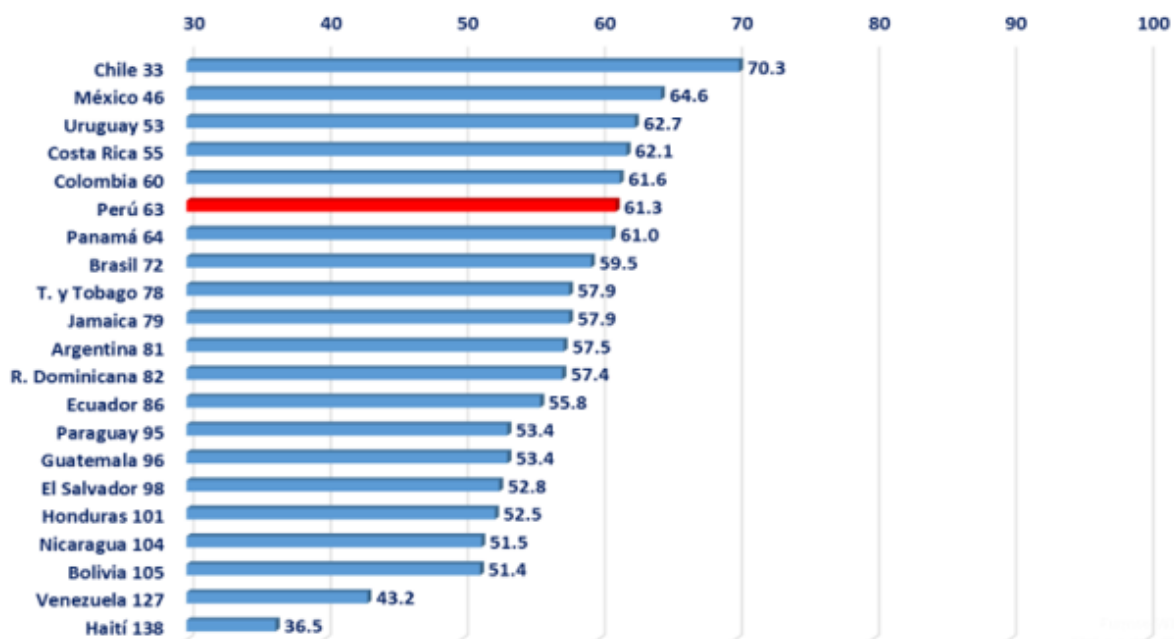
ANEXO N°02: GRÁFICOS

GRÁFICO N°2.01: CRECIAMIENTO DEL PBI: PERÚ Y EL MUNDO
(Variación porcentual anual %)



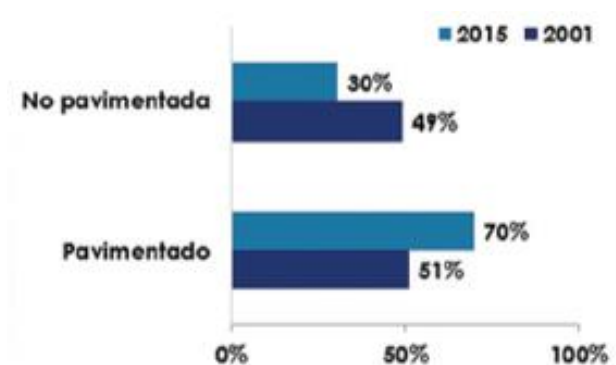
Fuente: Elaborado en base a datos obtenido de UNCTAD, BCRP

GRÁFICO N°2.02: UBICACIÓN DE PAÍSES DE LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE EN EL INFORME GLOBAL DE COMPETITIVIDAD 2018.



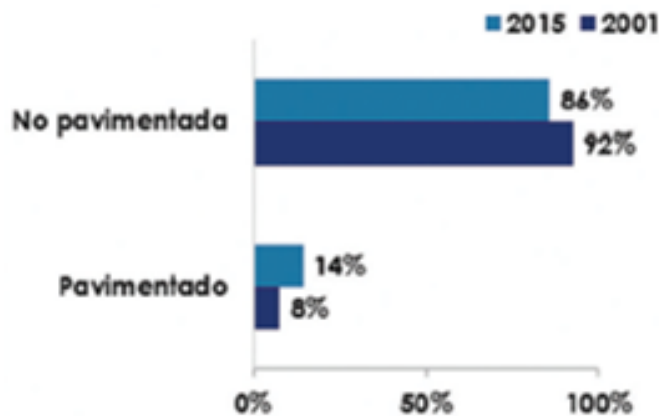
Fuente: Centro de Desarrollo Industrial

GRÁFICO N°2.03: RED VIAL NACIONAL SEGÚN ESTADO DE LA SUPERFICIE, 2001-2015.



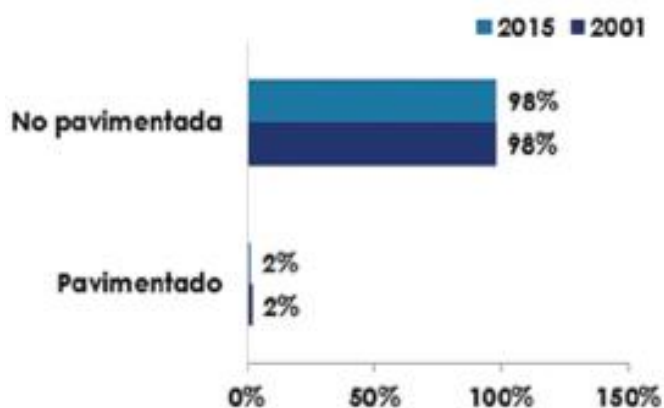
Fuente: MTC

GRÁFICO N°2.03: RED VIAL DEPARTAMENTAL SEGÚN ESTADO DE LA SUPERFICIE, 2001-2015.



Fuente: MTC

GRÁFICO N°2.03: RED VIAL VECINAL SEGÚN ESTADO DE LA SUPERFICIE, 2001-2015.



Fuente: MTC

ANEXO N°03: INFORMES

- 3.1 Estudio de mecánica de suelos.**
- 3.2 Estudio de canteras y botaderos.**
- 3.3 Estudio Topográfico.**
- 3.4 Estudio Hidrológico.**
- 4.1 Memoria descriptiva.**
- 3.5 Estudio de tráfico vehicular.**
- 3.6 Evaluación de impacto ambiental.**

ANEXO N°04: OTROS

- 4.2 Metrados.**
- 4.3 Relación de insumos.**
- 4.4 Desagregado de gastos generales.**
- 4.5 Costos y Presupuesto.**
- 4.6 Programación de obra**
- 4.7 Análisis de costos unitarios.**
- 4.8 Especificaciones técnicas.**
- 4.9 Planos.**
- 4.10 Fórmula polinómica.**
- 4.11 Panel Fotográfico.**

LINK DE ACCESO A LOS ANEXOS 03 Y 04

https://drive.google.com/drive/folders/1h9fpPrWdw8xzXl_PAcUpjNsja4OHAY8D?usp=sharing