



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de pavimento articulado para mejorar infraestructura vial del Pueblo Joven  
La Unión: 10km, Pomalca - Chiclayo”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Rubio Fuentes José Leonardo (ORCID: 0000-0003-4359-4120)

Apaico Pinedo Andy Jhayr (ORCID: 0000-0002-3990-8265)

**ASESOR:**

Mg. Ing. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

Mg. Ing. Torres Tafur, José Benjamín (ORCID: 0000-0001-6775-2715)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial.

Chiclayo – Perú

2020

## **DEDICATORIA**

Yo, José Leonardo dedico la presente tesis a mis padres, Abel Adolfo Rubio Rivera y Angélica Fuentes Peralta, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

Yo, Andy Jhayr dedico la presente tesis especialmente a mis padres Andy Apaico Chicana, Ana del Pilar Pinedo López y a mis dos hermanos Terry y Patrick por brindarme su apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

Yo, José Leonardo agradezco a Dios porque está conmigo en cada paso que doy, me cuida y siempre me da la sabiduría y bendición que necesito para continuar. A mis padres que, en el transcurso de este camino, han velado por mi bienestar y educación; siendo mi apoyo y fortaleza en todo momento.

Yo, Andy Jhayr agradezco sobre todas las cosas a Dios por darme fuerzas y guiarme por el camino del bien, además a todos mis docentes que tuve en el trayecto de mi carrera profesional para poder alcanzar la meta propuesta.

## PÁGINA DEL JURADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CC: DI, Programa Académico, Archivo.

### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 09:00 horas del día 02 de octubre de 2020, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Coordinación de Escuela N°0745-2020-UCV-EPIC, de fecha 02 de octubre de 2020, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis denominada **"DISEÑO DE PAVIMENTO ARICULADO PARA MEJORAR INFRAESTRUCTURA VIAL DEL PUEBLO JOVEN LA UNION: 10KM, POMALCA, CHICLAYO"**, presentada por: : **Br. APAICO PINEDO ANDY JHAYR** y **Br. RUBIO FUENTES, JOSE LEONARDO** con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:


- **Presidente** : **Dr. Omar Coronado Zuloeta**
- **Secretario** : **Mg. Noé Humberto Marín Bardales**
- **Vocal** : **Mg. César Antonio Idrogo Pérez**


Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:


#### **APROBAR POR MAYORIA**

Siendo las 09:45 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 02 de octubre de 2020

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Ing. Omar Coronado Zuloeta  
**Presidente**

  
\_\_\_\_\_  
Mg. Noé Humberto Marín Bardales  
**Secretario**

  
\_\_\_\_\_  
Mg. César Antonio Idrogo Pérez  
**Vocal**



## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Leonardo Rubio Fuentes con DNI: 74326369 y Yo, Andy Jhayr Apaico Pinedo con DNI: 71583663; estudiantes de la escuela profesional Ingeniería Civil facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo.

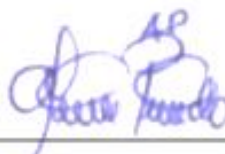
Con nuestro proyecto de investigación somos responsables de la autenticidad que ella representa cumpliendo con reglamentos disponibles en el grado y títulos universitarios. Declaramos que la tesis titulada **“Diseño de pavimento articulado para mejorar infraestructura vial del Pueblo Joven La Unión: 10km, Pomalca - Chiclayo, 2019”** es elaboración propia y de nuestra autoría de toda la documentación.

Asu vez asumimos las consecuencias que con lleva la copia o plagio para su falsedad según estable los criterios tomados por la Universidad Cesar Vallejo-Chiclayo.



JOSÉ LEONARDO RUBIO FUENTES

DNI 74323669



ANDY JHAYR APAICO PINEDO

DNI 71583663

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras .....	xiii
Resumen .....	xiv
Abstract.....	xv
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Trabajos previos .....	3
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	5
1.4. Formulación del problema.....	11
1.5. Justificación .....	11
1.6. Hipótesis .....	12
1.7. Objetivos .....	12
<b>II. MÉTODO .....</b>	<b>13</b>
2.1. Tipo y diseño de investigación .....	13
2.2. Operacionalización de variables .....	14
2.3. Población, muestra y muestreo .....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	16
2.5. Procedimiento .....	17
2.6. Método de análisis de datos.....	18
2.7. Aspectos éticos.....	18
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
3.1. Diagnosticar la información relativa al terreno.....	19
3.2. Desarrollar la ingeniería básica .....	19
3.3. Diseñar la estructura del pavimento articulado, veredas, drenaje y características geométricas. .....	21
3.4. Estimar los costos y presupuestos.....	22
3.5. Evaluar el estudio socioambiental .....	22
3.6. Determinar el nivel de servicio.....	23
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>24</b>

<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>30</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>31</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>35</b>

## Índice de Tablas

Tabla N° 1: Operacionalización de variable independiente. ....	14
Tabla N° 2: Operacionalización de variable dependiente. ....	15
Tabla N° 3: Matriz de consistencia para la elaboración del proyecto de investigación. ....	35
Tabla N° 4: La Unión: Evaluación técnica del estado situacional de las calles mediante sus características, 2019.....	42
Tabla N° 5: La Unión: Evaluación técnica del estado situacional de las calles mediante sus características, 2019.....	44
Tabla N° 6: La Unión: Conteo de vehículos de la Intersección 1 en calle Santo Domingo con México, mediante tipo de vehículos, 2019. ....	51
Tabla N° 7: La Unión: Conteo de vehículos en la Intersección 2 Av. Perú con calle Argentina mediante tipo de vehículos, 2019. ....	52
Tabla N° 8: La Unión: Promedio diario Semanal en la Intersección 1 en calle Santo Domingo con México, mediante tipo de vehículos, 2019. ....	53
Tabla N° 9: La Unión: Promedio diario Semanal en la Intersección 2 Av. Perú con calle Argentina mediante tipo de vehículos, 2019. ....	53
Tabla N° 10: La unión: factores de corrección por unidades de peaje Cuculí por tipo de vehículo ,2019. ....	54
Tabla N° 11: La Unión: Promedio diario anual (IMDA) en la Intersección 1 en calle Santo Domingo con México, mediante tipo de vehículos, 2019. ....	54
Tabla N° 12: La Unión: Promedio diario Semanal (IMDA) en la Intersección 2 Av. Perú con calle Argentina mediante tipo de vehículos,2019. ....	55
Tabla N° 13: La Unión: Proyección del tráfico normal en la Intersección 1 en calle Santo Domingo con México, mediante tipo de vehículos,2019. ....	59
Tabla N° 14: La Unión: Proyección del tráfico normal) en la Intersección 2 Av. Perú con calle Argentina mediante tipo de vehículos,2019.....	60
Tabla N° 15: La Unión: Tráfico generado en la Intersección 1 en calle Santo Domingo con México, mediante tipo de vehículos,2019. ....	61
Tabla N° 16: La Unión: Tráfico generado en la Intersección 2 Av. Perú con calle Argentina mediante tipo de vehículos,2019. ....	62
Tabla N° 17: La Unión: Tasa anual de crecimiento mediante el periodo de análisis de años, 2019. ....	64

Tabla N° 18: La Unión: Calculo del E.A.L mediante datos de vehículo permisible de la estación 1, 2019.....	65
Tabla N° 19: La Unión: Calculo del E.A.L mediante datos de vehículo permisible de la estación2, 2019.....	65
Tabla N° 20: resumen de los estudios de mecánica de suelos mediante límites de Attenberg y su clasificación, 2019.....	74
Tabla N° 21: La Unión: resumen de los estudios de mecánica de suelos mediante el CBR, 2019.....	74
Tabla N° 22: La Unión: datos de precipitaciones mediante precipitaciones de la estacione de Reque, 2019.....	75
Tabla N° 23: La Unión: datos de precipitaciones mediante precipitaciones de la estacione de Lambayeque, 2019.....	114
Tabla N° 24: La Unión: precipitaciones máximas durante 24 horas de la estacione de Reque, 2019.....	115
Tabla N° 25: La Unión: precipitaciones máximas durante 24 horas de la estacione de Lambayeque.....	115
Tabla N° 26La Unión: precipitaciones máximas durante 24 horas de la estacione de Reque, 2019.....	117
Tabla N° 27: La Unión: parámetros estadísticos, mediante precipitaciones de la estación reque Reque, 2019.....	117
Tabla N° 28: La Unión: valores para coeficiente de Kn, mediante el tamaño de muestra estación Reque, 2019.....	118
Tabla N° 29: La Unión: precipitaciones máximas durante 24 horas de la estación Lambayeque.....	119
Tabla N° 30:La Unión: parámetros estadísticos, mediante precipitaciones de la estación Lambayeque, 2019.....	119
Tabla N° 31:La Unión: Distribución Normal, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	122
Tabla N° 32: La Unión: Distribución lognormal 2 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	123
Tabla N° 33: La Unión: Distribución lognormal 3 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	124

Tabla N° 34: La Unión: Distribución Gamma 2 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	125
Tabla N° 35: La Unión: Distribución Gamma 3 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	126
Tabla N° 36: La Unión: Distribución Logperson tipo III, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	127
Tabla N° 37:La Unión: Distribución Gumbel, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	128
Tabla N° 38: La Unión: Distribución Loggumbel, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	129
Tabla N° 39: La Unión: Distribución normal, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	130
Tabla N° 40: La Unión: Distribución Lognormal 2 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	131
Tabla N° 41: La Unión: Distribución Lognormal 3 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	132
Tabla N° 42: La Unión: Distribución Gamma 2 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	133
Tabla N° 43: La Unión: Distribución Gamma 3 parámetros, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	134
Tabla N° 44: La Unión: Distribución Logpearson tipo III, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	135
Tabla N° 45: La Unión: Distribución Gumbel, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	136
Tabla N° 46: La Unión: Distribución Loggumbel, mediante las precipitaciones máximas en 24h, 2019.....	137
Tabla N° 47:La Unión: Logaritmo natural mediante las precipitaciones máximas, 2019.	140
Tabla N° 48:La Unión: Logaritmo natural mediante las precipitaciones máximas, 2019.	141
Tabla N° 49: La Unión: Valor de relación mediante el número de observación, 2019.....	141
Tabla N° 50: La Unión: Distribución Logaritmo normal 2 parámetros mediante un factor de relación, 2019.....	142
Tabla N° 51:La Unión: intensidades máximas mediante un tiempo y duración, 2019. ....	143
Tabla N° 52: La Unión: Coeficiente de escorrentía mediante el tipo de superficie, 2019.	144

Tabla N° 53: La Unión, Resumen de E.A.L mediante el estudio de tráfico, 2019.....	149
Tabla N° 54: La Unión, Resumen de resultados mediante el estudio de mecánica de suelos, 2019. ....	149
Tabla N° 55: La Unión, Granulometría para uso en cama de arena, 2019.....	150
Tabla N° 56: La Unión: características para la base y sub base granular, 2019.....	151
Tabla N° 57: La Unión, EALs de diseño mediante el EALs y factor de confiabilidad, 2019. ....	152
Tabla N° 58: La Unión, Nivel de confiabilidad mediante eje equivalentes acumulados, 2019. ....	152
Tabla N° 59: La Unión, Valor Zr de acuerdo a la confiabilidad, 2019. ....	153
Tabla N° 60: La Unión, Valor recomendado para desviación estándar,2019. ....	153
Tabla N° 61: La Unión, espesor de adoquines recomendado ,2019.....	154
Tabla N° 62: La Unión, dimensiones de adoquines ,2019. ....	154
Tabla N° 63: La Unión, dimensiones mínimas para cama de arena ,2019.....	155
Tabla N° 64: La Unión, EALs de diseño, mediante el EALs y factor de confiabilidad, 2019. ....	157
Tabla N° 65: La Unión, Nivel de confiabilidad mediante eje equivalentes acumulados, 2019. ....	157
Tabla N° 66: La Unión, Valor Zr de acuerdo a la confiabilidad, 2019. ....	158
Tabla N° 67: La Unión, Valor recomendado para desviación estándar,2019. ....	158
Tabla N° 68: La Unión, espesor de adoquines recomendado ,2019.....	159
Tabla N° 69: La Unión, dimensiones de adoquines ,2019. ....	159
Tabla N° 70: La Unión, dimensiones mínimas para cama de arena ,2019.....	160
Tabla N° 71: La Unión, Características para veredas mediante sus elementos ,2019.....	162
Tabla N° 72: La Unión, Características para veredas mediante tipo de vías ,2019.....	163
Tabla N° 73: Hoja resumen de metrados.....	169
Tabla N° 74:Clasificación de vías según su función. ....	239
Tabla N° 75:coordenadas UTM del pueblo Joven la Unión.....	248
Tabla N° 76:Acceso de la ubicación del proyecto.....	250
Tabla N° 77:Comparativo de calidad de aire con los ECA .....	258
Tabla N° 78:Flora silvestre común en el Pueblo Joven La Unión .....	262
Tabla N° 79:Reptiles en el área de diagnóstico.....	262
Tabla N° 80:Aves en el área de diagnóstico.....	263

Tabla N° 81:Número de viviendas, densidad y población total del Pueblo Joven la Unión. .....	267
Tabla N° 82:Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido.....	279
Tabla N° 83: La Unión, Presupuesto del plan de manejo ambiental.....	283
Tabla N° 84: Índice de serviciabilidad .....	287
Tabla N° 85: Índice de serviciabilidad final.....	287
Tabla N° 86:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 01 .....	298
Tabla N° 87:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 02 .....	299
Tabla N° 88:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 03 .....	300
Tabla N° 89:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 04 .....	301
Tabla N° 90:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 05 .....	302
Tabla N° 91:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 06 .....	303
Tabla N° 92:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 07 .....	304
Tabla N° 93:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 08 .....	305
Tabla N° 94:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 09 .....	306
Tabla N° 95:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 10 .....	307
Tabla N° 96:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 11 .....	308
Tabla N° 97:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 12 .....	309
Tabla N° 98:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 13 .....	310
Tabla N° 99:Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos CR- 14 .....	311
Tabla N° 100: Matriz de probabilidad e impacto, mediante la guía PMBOK .....	312
Tabla N° 101: Asignación de riegos AS-01 .....	313



## Índice de figuras

Figura N° 1 : Representación de procedimiento.....	17
Figura N° 2: Tasa de Crecimiento de Lambayeque.....	57
Figura N° 3: Producto bruto interno del departamento de Lambayeque.....	58
Figura N° 4: Estación total Leica TS02.....	69
Figura N° 5: Trípode y estación total.....	69
Figura N° 6: Cuadrilla de trabajo.....	69
Figura N° 7: Lectura de puntos.....	69
Figura N° 8: Punto de investigación 1.....	107
Figura N° 9: Punto de investigación 3.....	107
Figura N° 10 : Punto de investigación 10.....	107
Figura N° 11: Punto de investigación 6.....	107
Figura N° 12:Histograma de la estación Reque.....	116
Figura N° 13: Histograma de la estación Lambayeque.....	116
Figura N° 14: Prueba de bondad de ajuste de los datos E- Lambayeque.....	138
Figura N° 15: Prueba de bondad de ajuste, datos E – Reque.....	139
Figura N° 16: Catálogo de espesores del paquete estructural para pavimento adoquinado .....	155
Figura N° 17: Espesores en cm del paquete estructural para el Pueblo Joven La Unión...156	
Figura N° 18: Catálogo de espesor de la estructura de pavimento adoquinado.....	160
Figura N° 19: Espesor del paquete estructural en cm de la calle Perú.....	161
Figura N° 20: Sección típica de cuneta rectangular.....	165
Figura N° 21: Dimensionamiento de cunetas con el software Hcanales Calle Perú.....	165
Figura N° 23:Ubicación de la región Lambayeque en el mapa del Perú.....	249
Figura N° 22:Ubicación de la provincia de Chiclayo en el mapa del Perú.....	249
Figura N° 24:Ubicación del distrito de Pomalca.....	249
Figura N° 25:Matriz de Leopold.....	269

## RESUMEN

La presente investigación contempla el diseño de pavimento articulado para el Pueblo Joven La Unión Pomalca- Chiclayo siguiendo procesos para su elaboración.

El interés es solucionar la falta de una infraestructura vial, justificándose socialmente que beneficie la salud e integridad de las personas del pueblo joven la Unión. Económica, porque el pavimento articulado es menos costoso reduciendo horas de ejecución herramientas y materiales a emplear, de forma técnica por aplicación de fórmulas, parámetros en los métodos de diseño.

Con respecto a la investigación la metodología que se llegó a emplear para su elaboración contempla con lo siguiente: una investigación aplicada, libre y descriptiva. Con variables que abarca el diseño de pavimento y la mejora de infraestructura vial. Con respecto a los elementos que conforma la población y muestra abarca los 12 Pueblos jóvenes del trayecto de la carretera Chiclayo -Pomalca y mediante el muestreo no probabilístico intencional elegido el pueblo joven la Unión. Teniendo en cuenta las técnicas e instrumentos de recolección de datos para facilitar su análisis.

Los objetivos de la investigación respondes a: Diagnosticar la información relativa al terreno, desarrollar la ingeniería básica; diseñar la estructura del pavimento articulado, veredas, drenaje y características geométricas, estimar los costos y presupuestos, evaluar el estudio socioambiental; determinar el nivel de servicio para el pavimento articulado del Pueblo Joven La Unión - Chiclayo.

**Palabras clave:** articulado, adoquines, pavimento, drenaje, veredas, infraestructura vial.

## ABSTRACT

The present investigation contemplates the design of articulated pavement for the Young People La Unión Pomalca-Chiclayo following processes for its elaboration.

The interest is to solve the lack of a road infrastructure, socially justifying that benefits the health and integrity of the young people of the Union. Economic, because the articulated pavement is less expensive, reducing hours of execution of tools and materials to devices, in a technical way by application of formulas, parameters in the design methods.

With respect to the investigation, the methodology that reached the procedures for its elaboration contemplates with the following: an applied, free and descriptive investigation. With variables that include pavement design and improvement of road infrastructure. With respect to the elements that make up the population and sample, it covers the 12 young towns along the Chiclayo-Pomalca road and by means of the intentional non-probabilistic sampling chosen by the young people of La Unión. Taking into account the techniques and instruments of data collection to facilitate its analysis.

The objectives of the research respond to: Diagnosis of relative information, Develop basic engineering; design the structure of the articulated pavement, sidewalks, drainage and geometric characteristics, estimate costs and budgets, evaluate the socio-environmental study; determine the level of service for the articulated pavement of the Young People La Unión - Chiclayo.

**Keywords:** articulated, pavers, pavement, drainage, sidewalks, road infrastructure.

## Acta de aprobación de originalidad de tesis

<b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 2 de 2
--	--	---

Yo, **Omar Coronado Zuloeta**, docente de la Facultad **DE INGENIERÍA** y Escuela Profesional **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

### **“DISEÑO DE PAVIMENTO ARICULADO PARA**

### **MEJORAR INFRAESTRUCTURA VIAL DEL PUEBLO JOVEN LA UNION: 10KM, POMALCA, CHICLAYO”**

Del: **Br. RUBIO FUENTES, JOSE LEONARDO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **18%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 02 octubre 2020



Dr. Ing. Omar Coronado Zuloeta  
Coordinador de EP de Ingeniería Civil  
UCV- Filial Chiclayo

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------