



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas,  
Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización  
Rinconada, Trujillo, 2022**

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Cordova Aguirre, Harold Alexis ([orcid.org/0000-0002-2319-5766](https://orcid.org/0000-0002-2319-5766))

**ASESOR:**

Dr. Herrera Viloche, Alex ([orcid.org/0000-0001-9560-6846](https://orcid.org/0000-0001-9560-6846))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TRUJILLO – PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

A Dios, por ser la luz y guía en mi camino, por protegerme, darme fuerzas y nunca dejarme rendir.

A mis padres: Henry y Selvi, por ser el motor y el ejemplo en mi vida, y por siempre estar a mi lado apoyándome y aconsejándome en las buenas y en las malas.

A mi hermanito Jair por ser tolerante conmigo, por quererme y también ayudarme cuando lo necesito...te prometo que yo seré tu ejemplo a seguir después de nuestros padres....

A mi tía Jesús Milagros, por su apoyo incondicional y por siempre estar ahí cuando la necesito...muchas gracias

**HAROLD**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a la Universidad César Vallejo de Trujillo por brindar las condiciones educativas necesarias para la preparación profesional de los jóvenes peruanos. Agradezco también al Ing. Alex Arquímedes Herrera Viloche ya que sin su apoyo y enseñanzas no habría sido posible la elaboración del presente estudio; asimismo, por su paciencia y disponibilidad que me hizo corregir los errores que he cometido como estudiante para no volver a cometerlos como futuro profesional.

Agradezco, en forma general, a todos los docentes de pregrado de esta prestigiosa universidad, que tuve el gusto de conocer, aprovechar sus consejos, estrategias y conocimientos, que fueron valiosas y adecuadas para este trabajo de investigación.

**EL AUTOR**

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2 Variables y operacionalización .....	14
3.3 Población, muestra y muestreo .....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
3.5 Procedimiento .....	16
3.6 Método de análisis de datos.....	17
3.7 Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS .....	18
4.1 Estudio topográfico .....	18
4.2 Estudio de suelos.....	51
4.3 Estudio de tráfico .....	62
4.4 Diseño geométrico .....	74
V. DISCUSIÓN.....	83
VI. CONCLUSIONES.....	86
VII. RECOMENDACIONES.....	87
REFERENCIAS .....	88
ANEXOS.....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b>	Distribución de la población de estudio.....	14
<b>Tabla 02.</b>	Distribución de la muestra de estudio.....	15
<b>Tabla 03.</b>	Coordenadas UTM. Puntos topográficos (calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas).....	19
<b>Tabla 04.</b>	Coordenadas UTM. Puntos topográficos (Tramo desde la Av. Federico Villareal hasta la Av. Pumacahua).....	35
<b>Tabla 05.</b>	Datos obtenidos de estudio de suelos.....	60
<b>Tabla 06.</b>	Clasificación y CBR de todo el tramo.....	61
<b>Tabla 07.</b>	Índice medio diario semanal y anual establecido Calle Los Diamantes....	63
<b>Tabla 08.</b>	Proyección de tráfico a 20 años para la calle Los Diamantes.....	64
<b>Tabla 09.</b>	Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Los Diamantes.....	64
<b>Tabla 10.</b>	Número de Ejes Equivalentes para la calle Los Diamantes.....	64
<b>Tabla 11.</b>	Índice medio diario semanal y anual establecido, calle Las Gredileas.....	65
<b>Tabla 12.</b>	Proyección de tráfico a 20 años para la calle Las Gredileas.....	66
<b>Tabla 13.</b>	Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Las Gredileas.....	66
<b>Tabla 14.</b>	Número de Ejes Equivalentes para la calle Las Gredileas.....	66
<b>Tabla 15.</b>	Índice medio diario semanal y anual establecido de la calle Los Aguanos.....	67
<b>Tabla 16.</b>	Proyección de tráfico a 20 años para la calle Los Aguanos.....	68
<b>Tabla 17.</b>	Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Los Aguanos.	68
<b>Tabla 18.</b>	Número de Ejes Equivalentes para la calle Los Aguanos.....	68
<b>Tabla 19.</b>	Índice medio diario semanal y anual establecido de la calle Las Casuarinas.....	69
<b>Tabla 20.</b>	Proyección de tráfico a 20 años para la calle Las Casuarinas.....	70
<b>Tabla 21.</b>	Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Las Casuarinas	70
<b>Tabla 22.</b>	Número de Ejes Equivalentes para la calle Las Casuarinas.....	70
<b>Tabla 23.</b>	Índice medio diario semanal y anual establecido Estación 1 (Av. César Vallejo).....	71
<b>Tabla 24.</b>	Índice medio diario semanal y anual establecido Estación 2 (Av. César Vallejo).....	71
<b>Tabla 25.</b>	Proyección de tráfico a 20 años para la Av. César Vallejo.....	72
<b>Tabla 26.</b>	Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la Av. César Vallejo.....	73
<b>Tabla 27.</b>	Número de Ejes Equivalentes para la calle la Av. César Vallejo.....	73

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal diseñar el pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022. Por lo tanto, el propósito de esta investigación es proponer un diseño de pavimento flexible; para lo cual primero se realizó el mapeo topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico y diseño geométrico mediante el método AASHTO93, porque ayuda a la accesibilidad de peatones y tráfico de vehículos. Este tipo de estudio corresponde a un estudio aplicado con diseño no experimental transversal, sobre una muestra de 5 km correspondientes a las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo. En el desarrollo de la tesis se especifican los estudios mencionados líneas arriba, que se realizaron teniendo en cuenta los manuales y normas vigentes. En resumen, los espesores de la estructura del pavimento se diseñaron utilizando la ecuación AASHTO 93, donde se obtuvo los siguientes espesores: Para la calle Diamantes un espesor de carpeta asfáltica de 8cm y una base de 27cm; para la calle Gredileas un espesor de carpeta asfáltica de 5cm y una base de 20cm; para la calle Aguanos un espesor de carpeta asfáltica de 5cm y una base de 15cm; para la calle Casuarinas un espesor de carpeta asfáltica de 6cm y una base de 26cm; y para la avenida César Vallejo un espesor de carpeta asfáltica de 8cm y una base de 18cm.

**Palabras clave:** diseño, pavimento flexible, topografía, carpeta asfáltica.

## ABSTRACT

The main objective of this study is to design the flexible pavement in Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas and César Vallejo avenues in Rinconada urbanization, Trujillo, 2022. Therefore, the purpose of this research is to propose a flexible pavement design; for which we first performed topographic mapping, soil study, traffic study and geometric design using the AASHTO93 method, because it helps pedestrian and vehicle traffic accessibility. This type of study corresponds to an applied study with a non-experimental transversal design, on a sample of 5 km corresponding to Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas and César Vallejo avenues. In the development of the thesis, the studies mentioned above are specified, which were carried out taking into account the manuals and standards in force. In summary, the thicknesses of the pavement structure were designed using the AASHTO 93 equation, where the following thicknesses were obtained: For Diamantes Street an asphalt layer thickness of 8cm and a base of 27cm; for Gredileas Street an asphalt layer thickness of 5cm and a base of 20cm; for Aguanos Street an asphalt layer thickness of 5cm and a base of 15cm; for Casuarinas Street an asphalt layer thickness of 6cm and a base of 26cm; and for César Vallejo Avenue an asphalt layer thickness of 8cm and a base of 18cm.

**Keywords:** design, flexible pavement, topography, asphalt layer.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las vías de tránsito son los principales medios de comunicación entre los diferentes lugares en el mundo para su desarrollo en las diversas actividades económicas: agricultura, ganadería, pesquería, industria, turismo, etc.; por lo que su uso es necesario y constante para el desarrollo de una nación. En el Perú, en la época actual, este tipo de vías pavimentadas se encuentran deterioradas por la falta de propuestas de diseños de pavimentos acordes a la realidad urbana, falta de evaluaciones periódicas, ya que la aplicación e información de estas pueden indicar la vida útil, a gran escala, de los pavimentos flexibles de estas carreteras, para realizar, en su debido momento, el mantenimiento necesario.

Por lo tanto, como futuro profesional de la Ingeniería Civil es importante esta investigación ya que es preciso plantear nuevas propuestas de diseños de pavimentos y formas periódicas de evaluación con métodos e instrumentos eficientes que brinden datos reales, para así tomar medidas preventivas en favor del cuidado de los pavimentos flexibles y evitar el aumento de las fallas en las carreteras, y con ello también se evitaría el malestar de los pobladores en la sociedad. Es así que, la ciudad de Trujillo no es ajena a esta problemática, ya que sus pavimentos flexibles en toda la urbe, recientemente terminados, presentan fallas y malas condiciones por múltiples factores, tales como: tránsito pesado, tráfico de vehículos y agentes climatológicos (lluvias, altas temperaturas, filtraciones), que causan preocupación en la comunidad trujillana porque pueden ocasionar accidentes vehiculares y peatonales.

Así mismo, algunas calles de la Urbanización La Rinconada, cuentan con pavimentos flexibles recientemente culminados, uno o dos años de antigüedad, y ya hay indignación en la población por las malas condiciones y las fallas que presentan, percibidas a simple vista; mientras que en otras calles no ha habido desde hace muchos años ningún tipo de construcción o mantenimiento de sus pavimentos. Por ello, se creyó conveniente realizar la investigación en esta urbanización, específicamente en la Avenida César Vallejo (carril izquierdo desde Av. Federico Villarreal hasta óvalo La Rinconada, y carril derecho desde Av. Federico Villarreal hasta Av. Pumacahua), y de las calles: Los Diamantes, Las Gredileas, Los Aguanos y



Las Casuarinas de la Urbanización La Rinconada, para tener conocimiento real y realizar la propuesta de diseño de pavimento flexible en esta zona de Trujillo.

Cabe resaltar que los vecinos han realizado gestiones para el mantenimiento en esta calle tan transitada a diario, pero el municipio de Trujillo no tiene aún predestinadas partidas para obras en este lugar o hace caso omiso a las solicitudes, ya que hoy se perciben con mucho deterioro o partes en las que solamente se observa trocha. Por consiguiente, este estudio busca realizar una evaluación en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y la avenida César Vallejo, para proponer un diseño de pavimento flexible, constituyéndose, además, como un aporte a la sociedad; así mismo, servirá como un antecedente para investigaciones futuras referidas a propuestas de diseños de pavimentos flexibles.

Ante la problemática planteada se formula el siguiente enunciado del problema: ¿Cuál es la propuesta de diseño de pavimento flexible para el mejoramiento del tránsito vehicular en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la Urbanización Rinconada, Trujillo, 2022? A partir de este enunciado se formulan también los problemas específicos: ¿Cuál es el estudio topográfico necesario para diseñar el pavimento flexible de las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022?, ¿Cuál es el estudio de mecánica de suelos necesario para diseñar el pavimento flexible de las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022?, ¿Cuál es el estudio de tráfico necesario para diseñar el pavimento flexible de las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022? y ¿Cuál es el diseño geométrico de la propuesta de pavimento flexible para las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022?

Por otro lado, el presente estudio se justifica teóricamente, porque permitirá brindar datos e información sobre un medio de comunicación (uno de los más importantes), como es la carretera y por ende los pavimentos, y además

permitirá tomar en cuenta nuevas propuestas de diseños de pavimento flexible para que estas construcciones tengan mayor tiempo de vida útil. Así mismo, se justifica metodológicamente, porque permitirá proponer un diseño de pavimento flexible para esta avenida tan importante de Trujillo, desarrollando además los estudios necesarios para tal fin. También, se justifica de forma práctica porque estará encauzada a reconocer la problemática planteada, estableciéndose como un material valioso para la toma de decisiones y soluciones pertinentes en cuanto al diseño de pavimentos flexibles de la zona investigada, de tal forma se evitaría las rehabilitaciones y se aumentaría la vida de los pavimentos manteniendo su desempeño. Para concluir la justificación, cabe recalcar que, los principales beneficiados con la investigación será el autor porque obtendrá experiencia evaluando el estado de los pavimentos y de esta forma se podrá proponer un diseño de pavimento, también serán beneficiados los pobladores de la urbanización La Rinconada y por ende de Trujillo.

Del mismo modo, ante lo expuesto se formula el objetivo general: Diseñar el pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.

Así también, se formulan los objetivos específicos: Realizar el estudio topográfico para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022. Realizar el estudio de suelos para el diseño del pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022. Realizar el estudio de tráfico de la zona para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022. Realizar el diseño geométrico para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Este apartado se iniciará con los estudios previos referidos a la variable de estudio: Entre los antecedentes **internacionales** se encontró a Venecia y Niño (2021), en su tesis titulada *Diseño de pavimento para calles de los Barrios Villa Fanny y Barrio 1ro de abril en Colombia*, formularon como objetivo presentar una estructura de pavimento para las calles de los Barrios Villa Fanny y 1ero de Abril de Colombia; la investigación consistió en recolectar información de la movilidad regional, por lo tanto fue un estudio descriptivo; con la información recolectada y los estudios realizados se pudo concluir que: Durante el desarrollo de la investigación se mostraron diseños para cada método y se precisó que tienen diferencias en cuanto a la manera de construir, los operarios precisos y su capacidad técnica, uso de maquinarias, costos y demás. Por ello, la selección del material a usarse en la pavimentación de las calles estudiadas debe tener en cuenta todos los aspectos mostrados para dar una verdadera y útil solución para el problema planteado.

Díaz (2020), en su estudio titulado *Diagnóstico y diseño del pavimento de la localidad de Puente Aranda – Colombia*, enunció como objetivo plantear tres diseños de pavimento (uso de materiales granulares con alto desempeño mecánico, mejora de la subrasante con geo sintéticos y uso de base estabilizada con asfalto), conforme al tráfico vehicular actual y a las condiciones del pavimento; su metodología consistió en realizar evaluaciones diagnósticas a través los métodos VIZIR y PCI para determinar las deflectometrías; después de la evaluación y la descripción de cada método, el autor pudo concluir que las tres opciones de métodos avalan el desempeño de los parámetros estructurales y funcionales del pavimento. No obstante, la mejor elección, desde el punto de vista económico y constructivo es el que complementa geo sintético, porque su utilización disminuye el espesor del material granular, al mismo tiempo que brinda la requerida resistencia, lo que simboliza un abanico de opciones con pareja capacidad estructural, y pueden ser evaluados desde varios puntos de vista.

Sánchez et al. (2020), en su estudio titulado *Propuesta de espesores de superficie y coeficientes de equivalencia para diseño de pavimentos flexibles*; proponen analizar el comportamiento del pavimento flexible, cuyo diseño se basa en la NC334/2004 (Pavimentos flexibles, método de cálculo); asimismo, se define la ley de comportamiento del pavimento y de la deformación vertical en la subrasante (Cuba), para ello usa el programa ALIZE (programa analítico francés), con el que se proponen nuevos espesores mínimos de superficie y coeficientes de equivalencia de espesores empleando un proceso de diseño empírico mecanicista cuyos valores podrán ser sugerencias para actualizar la norma vigente.

Espinoza (2018), en su investigación titulada *Análisis de diseños de pavimentos rígidos y flexibles por el método AASHTO 93*; formuló como objetivo examinar y confrontar las opciones de diseño y costos relacionados a los pavimentos flexibles y rígidos según el método AASHTO; así mismo el autor ha elaborado un software en Matlab para validar diversos diseños de pavimentos rígidos y flexibles con el objeto de realizar una comparación técnica y económica de los costos totales de los diseños; las opciones se diseñan en base al método AASHTO 93 y se realizaron combinaciones en torno a espesores y materiales con propiedades especificadas en la norma ecuatoriana de vialidad; finalmente pudo concluir que el software Matlab es confiable ya que usa curvas ajustadas de la AASHTO, por tanto es adecuada para determinar valores de construcción global e individual de pavimentos; asimismo, cabe resaltar que la mejor estrategia para diseñar estos pavimentos es por etapas.

Entre los antecedentes **nacionales** encontramos a Amasifuen (2021), en su tesis titulada *Propuesta de pavimento flexible usando dos tipos de metodologías para las avenidas 2 de Mayo y Ucayali*, planteó como objetivo usar dos métodos para determinar las opciones de diseño para espesores de pavimento flexibles; el método fue aplicado con diseño preexperimental y enfoque cuantitativo; la población estuvo conformada por cuadras de las avenidas en estudio; para el estudio se aplicaron dos metodologías la

metodología AASHTO y la del instituto del asfalto, lo que permitió concluir que Los resultados del estudio de tráfico muestra que la avenida 2 de Mayo llega a que el EAL es eje por carga equivalente de Diseño es de  $5.2 \times 10^5$  repeticiones. Los resultados de los espesores utilizando la técnica del del Instituto del Asfalto son para un agregado base de 150 mm de espesor y espesor de pavimento de 110 m y para una base de 300 mm de espesor un pavimento de 165 mm. El pavimento utilizando la Metodología AASHTO es de 7" de carpeta asfáltica, de 5 pulg de base granular y 5 pulgadas de subbase granular.

Tello (2021), en su estudio titulado *Propuesta de diseño de pavimento flexible en la carretera Cacatachi – Rumisapa, San Martín*, propuso como objetivo determinar una propuesta de diseño de pavimento flexible para un mejor tránsito en la carretera descrita; para ello su investigación fue descriptiva realizando evaluaciones y estudios pertinentes para elaborar los informes con los que luego se pudo concluir que el método utilizado fue AASHTO 93 para realizar el diseño de la Carretera, obteniéndose como factores de ejes equivalentes a 8.2t (EE) para un periodo de 20 años. Así mismo, con los datos obtenidos se pudo realizar el diseño estructural del pavimento flexible teniendo en cuenta las indicaciones del método AASHTO 93.

Aguado (2020), en su investigación titulada *Diseño de pavimento flexible con geomallas en el AA.HH. Virgen de las Mercedes, Ventanilla*; su objetivo fue valorar la conducta del pavimento flexible usando una geomalla triaxial para reducir el espesor, aumentar su tiempo de vida y mejorar los costos en el AAHH; para ello el estudio fue descriptivo y se realizó los estudios necesarios para su evaluación (estudio de tráfico, estratificación de suelos, entre otros) así como también se revisaron otros estudios para determinar el CBR, con los resultados pudo concluir que los espesores del pavimento se disminuyen al ser reforzado con la geomalla Tx7, la base se disminuye en 30% y la sub base en 33,33 %, reduciendo los espesores en las capas granulares esta sección puede resistir un ESAL de alta dimensión, en consecuencia el tiempo de vida también aumenta; el costo por metro cuadrado produce un ahorro de S/.5,18 (6,37%) respecto al pavimento tradicional.

Rodríguez (2018), en su tesis titulada *Análisis y propuesta de diseño del pavimento flexible en la carretera Carhuaz – Huaraz*, formuló como objetivo proponer un diseño de pavimentos flexibles en la carretera mencionada; el estudio fue aplicado y explicativo con diseño no experimental; para ello se realizó el estudio de suelo, de humedad, análisis granulométrico, determinación de límite líquido, entre otros; estos estudios permitieron concluir que usando el método ASHTOO 93 se pudo considerar los factores equivalentes a los ejes y el módulo de resiliente de la subrasante, lo que a su vez permitió obtener diversas opciones para la conformación de la estructura.

Por otro lado, entre los antecedentes **locales** se tiene a Nureña y Trujillo (2021), quienes en su investigación titulada *Diseño de pavimento flexible usando AASHTO 93 en El Porvenir, Trujillo*; formularon su objetivo diseñar el pavimento flexible de la avenida Riva Agüero de El Porvenir usando el método AASHTO 93 así como también realizar los estudios necesarios para el diseño; así mismo según el propósito su investigación fue aplicada práctica a nivel descriptivo con diseño no experimental; para recolectar los datos aplicó la observación y revisión de documentos; utilizó como instrumentos fichas de datos, tablas y gráficos, aplicando software estadístico, el mismo que les permitió concluir que: En el estudio de tráfico se obtuvo como resultado IMDA de 467 vehículos y un ESAL 1,287,589 EE; los espesores del paquete estructural para un tiempo de vida de 20 años (base 20 cm y sub base de 15 cm), y una carpeta asfáltica de 8cm, basados en la AASHTO 93, normas ASTM y Manual de pavimento urbano.

Ramírez (2018), con la tesis titulada *Propuesta de diseño de pavimento flexible para calles del AAHH Las Lomas de Huanchaco – Trujillo*; cuyo objetivo fue elaborar un diseño de pavimento flexible realizándose estudio de suelos, el levantamiento topográfico, diseño geométrico, estudio de tráfico, estudio de señalización, para mejorar la forma de traslado de las personas de esta localidad; fue un estudio no experimental y descriptivo en donde la técnica predominante fue la observación; tuvo como muestra tres calles de esta zona de Huanchaco y en donde realizó los estudios necesarios para

elaborar la propuesta; finalmente concluyó que el pavimento actual en esta zona está en muy malas condiciones para que circulen los autos y los peatones, por falta de una buena calzada; se pudo calcular los espesores de las capas que formarán la estructura del pavimento flexible, para ello se usará el método AASTHO 93, es por ello que se espera que la propuesta sea sostenible para su viabilidad.

Culminada la descripción de los antecedentes de la investigación, a continuación, se presenta la información teórica de la variable de estudio: El pavimento, se define, según la guía AASTHO 93, como una estructura que se apoya en la superficie de un terreno de fundación, esta capa se prepara para resistir enormes cargas de peso por un tiempo determinado y pasado este se debe realizar un mantenimiento (Evangelista y Cabeza, 2020, p.11).

Por otro lado, según el Manual de Carreteras (2013), el pavimento es aquella estructura que en su composición cuenta con distintas capas descansadas en toda su superficie por encima del terreno listo para aguantarla durante su periodo de diseño calculado; están diseñados básicamente para distribuir y resistir esfuerzos ocasionados por los vehículos, así como también brindar seguridad y mejorar la comodidad para el tránsito vial.

Generalmente los pavimentos están conformados por tres tipos de capas: Rodadura, parte superior que se puede clasificar en rígido, flexible o adoquines para soportar el tránsito. Base, capa inferior de la rodadura, está encargado de distribuir, transmitir y sostener las cargas del tránsito pesado. Subbase, otra capa de material específico y con espesor que soporta la carpeta y la base. Así mismo, los pavimentos pueden clasificarse, según el mismo manual, de la siguiente manera: Pavimento flexible, estructura conformada por una superficie de mezcla asfáltica, permitiendo fallas en sus capas inferiores evitando que la estructura en general falle, este tipo de pavimento es el de menos costo en una construcción y su tiempo de vida es de 10 a 15 años, pero se tiene que realizar el mantenimiento continuo. Pavimento rígido, está compuesto por losas de concreto que ocasionalmente

pueden tener aceros de refuerzo, su costo para la construcción es un poco más que el flexible y tienen una duración de 20 a 40 años. Pavimento semirrígido, estructura formada por capas con espesor bituminoso sobre base tratada con cal o cemento, aquí se incluye el pavimento adoquinado (pp.23-24).

Las fallas en los pavimentos es la resultante de múltiples factores como el diseño, la construcción, los materiales, el medio ambiente y el tránsito vial. Por lo tanto, estas fallas provocan tanto en los vehículos, como en los peatones y en la misma vía muchas consecuencias, entre las cuales se mencionan: Arreglos continuos de los vehículos, alto consumo de combustible, menor tiempo de utilidad de los vehículos, tráfico vehicular, demora en los viajes, incomodidad a los ciudadanos, velocidad mínima de los vehículos, accidentes y muertes (Montenegro, 2019, pp.18-22).

El pavimento flexible, según Briceño y Tello (2019), es el más usado en localidades donde el tráfico es bajo; presenta una base y subbase granular. Posee una carpeta de rodadura de mezcla asfáltica (caliente o fría), donde se hacen las plantas asfálticas. Así mismo, se puede decir que los pavimentos flexibles son, económicamente hablando, los de primera opción porque su elaboración implica un mínimo costo a comparación del pavimento rígido (Abau, 2021, pp.7-8)

Por otro lado, Rodríguez (2019), afirma que las fallas en los pavimentos flexibles, se ven reflejadas por las alteraciones complejas del diseño del pavimento, construcción, tránsito vehicular, materiales y medio ambiente. En las fallas de los pavimentos flexibles encontramos dos tipos: funcionales y estructurales. Las funcionales afectan la calidad de la superficie del pavimento, además de la seguridad que se le da al ciudadano y a la estética de la carretera. Las fallas estructurales son aquellas que deterioran en general la estructura de los pavimentos, restando su cohesión de las capas apiladas y perturbando su conducta frente a las fuerzas externas. Agrietamiento y fisuras, fisuras longitudinales, piel de cocodrilo, fisuras parabólicas,



transversales, en bloque y de borde. Deformaciones en la superficie, como ahuellamiento, hinchamiento, depresiones, corrugación, hundimiento, expansiones. Desprendimientos, como los baches, separación de berma y calzada, pulimiento, descascaros, pérdida de ligante y agregado. Afloramientos, es la filtración de líquidos hacia la capa, exudaciones. Y, otras fallas como escalonamientos, erosiones, desintegraciones de bordes (pp.16-18).

La ASTM D6433-03 (2004) (American Society for Testing and Materials), informa que para la elaboración de los pavimentos flexibles se deben utilizar partículas libres de suciedad, tales como, arenas arcillosas, suelos de tipo grava arenosa, los cuales deben cumplir con los siguientes parámetros: Ausencia de material vegetal, ausencia de escombros, sin trozos degradables, inorgánicos, y con un límite en líquido de hasta el 25%, y con un índice de plasticidad de hasta el 6% (Zambrano et al., 2020, p.31).

A continuación, se describen las concepciones de los diferentes estudios que se realizarán en la investigación:

El diseño de pavimentos es el montaje cuidadoso de las cubiertas para soportar toda su expansión en un solar elaborado mediante un procedimiento de diseño en un periodo de tiempo que indica diferentes niveles de mantenibilidad (NTE CE.010 Pavimentos Urbanos).

Estudio de tráfico, consta de elementos de tránsito modernos: IMD de los vehículos que transitan por esta vía, ESAL utilizado en el estudio, debe planificarse retrospectivamente de acuerdo a un número determinado de años según el tiempo de planificación (López, 2019).

Según (López, 2019), en el manual se propone un procedimiento para diseñar vías según el MTC para calcular y estudiar la demanda. Se utilizó un método manual para determinar el tráfico IMDA para cada segmento de unidad. El propósito del cálculo del estudio de tráfico es calcular el número de ejes IMD o EAL (Ejes de Carga Equivalente) que transitan por los corredores viales del proyecto en curso que soportarán durante su ciclo de vida (García, 2016).

Según el Manual de Carreteras (2018), TMD es el número total de vehículos que circularon durante un período determinado, dividido por el número de días del período. El peso del vehículo se mide por el número de ejes del vehículo permitido circular en las vías del país. Este mismo Manual refiere que la proyección de la superficie de la carretera se describe en el tráfico actual y el aumento del tráfico utilizado en las vías.

Volumen de tráfico proyectado: El volumen de tráfico futuro (TF) se deriva del tráfico actual (TA) y el crecimiento de tráfico esperado al final de la vida útil del pavimento (IT).

El crecimiento del tráfico es la cantidad estimada en la que las carreteras locales comenzarán a utilizarlas y, en adelante, constituye el crecimiento del tráfico normal (CNT). El crecimiento normal del tráfico no es más que un aumento en el volumen del tráfico debido a un aumento normal en el uso de vehículos.

La correlación de la dinámica de crecimiento socioeconómico se expresa a través de la tasa de crecimiento anual del tráfico.

El crecimiento anual de la población, generalmente se refiere a la tasa de crecimiento del tráfico de automóviles de pasajeros; crecimiento económico como producto interno bruto (PIB) que se expresa en la tasa de crecimiento del tráfico de camiones. Así, la variabilidad entre 2% y 6% corresponde a la tasa de crecimiento del tráfico (Guía Vial, Parte de Suelo y Pavimento - R.D. N° 10-201-MTC/1).

Según el Manual de Carreteras (2018), las previsiones de tráfico consideradas en este proyecto en términos de crecimiento del tráfico de vehículos ligeros y pesados se resumen a continuación: Tráfico previsto o tráfico de vehículos esperado. Conocer el volumen de tráfico futuro, la superficie de la carretera, puede diseñarse para soportar el tráfico inicial y el tráfico durante su vida útil. (Guía vial, parte del suelo y firme - R.D. N°10-201-MTC/1). El volumen del

tráfico futuro en la carretera se puede estimar siempre que se tomen datos sobre el tráfico existente y análisis estadístico de su evolución histórica. Incremento del tránsito vehicular, cuando se explican las necesidades de construcción de la cubierta, se prevé un incremento del tránsito. El crecimiento del tráfico se forma como las variables de crecimiento del tráfico normal, tráfico generado y tráfico desarrollado.

Estudio Topográfico, según López (2019), es la selección de métodos para determinar las coordenadas, elevación y descripción de un punto respecto a la superficie de la tierra. Para esto se precisa unidades de medida según el sistema métrico decimal y para direcciones el sistema de grados sexagesimales. Levantamiento Planímetro: se usa una poligonal abierta de acuerdo a la estación determinada para levantar con precisión y a detalle. Levantamiento Altimétrico: tiene como fin precisar la desigualdad de altura entre diversos puntos con respecto a la superficie de la tierra.

Estudio de Mecánica de Suelos, Para este estudio se determinan las propiedades físicas como límite líquido, plástico, análisis granulométrico, contenido de humedad, sales, Proctor Modificado, CBR. El reconocimiento y organización se realiza conforme o según precise la norma ASTM-2487-69, según el "SUCS" y "AASHTO". La identificación se precisa el patrón de ensayos que se efectúa en el laboratorio según la muestra de suelo encontrado, considerando buscar la finalidad para así definir si el subyacente suelo es viable para la construcción (López, 2019).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

**Por su propósito:** El estudio es aplicada, porque trata de brindar alternativas de solución a un problema práctico en la sociedad, en este caso el estado de conservación de los pavimentos flexibles (Ander-Egg, 2011, p.26).

**Por su nivel de profundidad:** El estudio es una investigación descriptiva, porque se pretendió elaborar una propuesta de diseño de pavimento flexible para las calles muestras de la investigación (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

**Por su naturaleza:** El estudio es cuantitativo, porque permitió recopilar información para poder elaborar una propuesta de diseño de pavimento flexible (Arias, 2017).

**Por los medios para obtener los datos:** El estudio es de campo, porque se realizó directamente en la comunidad a través de la percepción visual; y también es documental, porque gracias a la información en diversos tipos de escritos se analizó el método a utilizarse y permitió incrementar el acervo cultural del investigador.

**Por su alcance temporal:** El estudio es transversal, porque se desarrolló en un momento específico y no por períodos.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El diseño empleado en el presente estudio es No Experimental, induce a que no haya manipulación de la variable, siendo un diseño Transversal, para ser evaluada en un único periodo de tiempo, con la finalidad de proponer un diseño (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

## Esquema de Diseño Transversal



M: Calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y Av. César Vallejo, Urbanización La Rinconada

O: Propuesta de diseño de pavimento flexible

### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable única.** Propuesta de diseño de pavimento flexible.

### 3.3 Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1 Población

La población estuvo conformada por calles de la urbanización La Rinconada y la avenida César Vallejo. Las calles tomadas para el estudio son: Los Diamantes (desde la Av. Vallejo hasta la Av. Unión), Las Gredileas (desde la calle Las Gardenias hasta la calle Peridotos), Los Aguanos (desde la Av. Pesqueda hasta la calle Lápizlázuli), Las Casuarinas (desde calle Los Diamantes hasta la Av. Camino Real) y la Av. César Vallejo (Tramo desde la Av. Federico Villareal hasta la Av. Pumacahua).

#### **Tabla 1**

*Distribución de la población de estudio*

<b>Calles/Av.</b>	<b>Inicio</b>	<b>Fin</b>
Los Diamantes	Av. César Vallejo	Av. Unión
Las Gredileas	Las Gardenias	Peridotos
Los Aguanos	Av. Pesqueda	Lápizlázuli
Las Casuarinas	Los Diamantes	Av. Camino Real
César Vallejo	Av. Villarreal	Av. Pumacahua

**Nota.** Observación del investigador.

**Criterios de inclusión:** Pavimentos deteriorados y trochas.

**Criterios de exclusión:** Pavimentos en buen estado o recientemente terminados.

### 3.3.2 Muestra

Estuvo constituida por las calles donde no hay pavimentación o está en deterioro, estas calles son: Los Diamantes, Las Gredileas, Los Aguanos, Casuarinas y Av. César Vallejo; el tamaño de la muestra fue 5 km.

**Tabla 2**

*Distribución de la muestra de estudio*

<b>Calles/Av.</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Los Diamantes	430	8.5%
Las Gredileas	440	8.7%
Los Aguanos	670	13.2%
Las Casuarinas	450	8.8%
César Vallejo	3090	60.8%
<b>Totales</b>	<b>5080</b>	<b>100%</b>

**Nota.** Observación y mediciones del investigador.

### 3.3.3 Muestreo

A través de la percepción visual se constató las condiciones de los pavimentos de las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y Av. César Vallejo de la Urbanización La Rinconada, y además según opiniones brindadas por algunos vecinos se determinó seleccionar cuadras con pavimento deteriorado o trochas de las calles y avenida mencionadas.

## 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.4.1 Técnicas

En este estudio se utilizarán como técnicas la observación y la revisión bibliográfica de documentos, ya que a través de la observación se obtendrá información sobre el estudio de tráfico y, con la revisión de documentos se podrá obtener información sobre los estudios necesarios para la elaboración de la propuesta de diseño.

Se realizó el levantamiento topográfico y el estudio de suelos en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos y Casuarinas; para el análisis de estas muestras se ha tenido en cuenta el Manual de Ensayo de Materiales EM-2016 (p.14), el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial D.S. N°034-2008-MTC, Manual de Carreteras, asimismo como referencia internacional de normas se ha tenido en cuenta la AASHTO93. En el caso de la avenida César Vallejo se ha tomado en cuenta los registros de estudios: topográfico, mecánica de suelos, estudio de tráfico y diseño geométrico de los investigadores Silva y Tomay (2021).

#### **3.4.2 Instrumentos de recolección de datos**

Para la presente investigación se emplearán los siguientes instrumentos: Ficha del estudio topográfico, Ficha del estudio de suelos y Ficha del estudio de tráfico.

### **3.5 Procedimiento**

Para iniciar este estudio, se recorrerán las calles de la urbanización La Rinconada, para verificar in situ el estado de los pavimentos. Luego, se realizarán los estudios requeridos, como son:

- Estudio topográfico: plano de ubicación y localización; plano catastro, plano de calicatas, plano de planta y perfil longitudinal; plano de secciones transversales.
- Estudio de suelos: granulometría, límite de consistencia, clasificación SUCS, contenido de humedad, Proctor modificado, CBR.
- Estudio de tráfico: cálculo ESAL, índice medio diario anual, clasificación vehicular promedio.
- Para finalmente elaborar el diseño geométrico de la propuesta con el método AASHTO93 y el Manual de Carreteras 2018.

### **3.6 Método de análisis de datos**

La investigación es de tipo no experimental, ya que se realizará en un solo periodo de tiempo, por lo que se utilizará la técnica de estadística descriptiva para procesar la información obtenida en los diferentes estudios realizados y verificar los cálculos, para ello se hará uso de tablas y gráficos que permitirán hacer correctamente el análisis de la información recopilada para poder elaborar la propuesta de diseño de pavimento flexible.

### **3.7 Aspectos éticos**

El estudio estuvo acorde a la normativa bibliográfica (ISO) requerida y precisada, así como también se ha respetado la normatividad de la Universidad César Vallejo para la elaboración y redacción de investigaciones; del mismo modo se realizó la investigación y revisión de fuentes confiables para la recolección de información, y se respetó la autoría de las fuentes consultadas, para ello se aplicó las técnicas de parafraseo. Además, el estudio cumple con la responsabilidad social porque propone un diseño de pavimento flexible en beneficio de la población para su seguridad y bienestar.



## IV. RESULTADOS

### 4.1 Estudio topográfico

Conforme al primer objetivo específico: Realizar el estudio topográfico para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022; se analizó lo siguiente:

**Ubicación y localización:** Calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y Avenida César Vallejo de la Urbanización la Rinconada, Trujillo.

**Instrumentos:** Ficha técnica de Excel, equipos de topografía como: estación total, marca leica, wincha.

**Procedimiento:** Las actividades realizadas en campo sobre el levantamiento topográfico de las calles mencionadas se sintetizaron a través de tablas de Excel donde se describen los puntos analizados, las coordenadas y la elevación. Desde cada punto se radiaron los puntos taquimétricos para obtener los planos topográficos. Toda la información se procesó y se obtuvo coordenadas UTM. Para adecuar la información se usó softwares como Ms Excel, Autocad y Civil 3D.


**Equipo usado:** Estación total y brigada de campo (topógrafo, porta primas y ayudante).

**Trabajo de gabinete:** Este proceso se hizo utilizando Autocad y Civil 3D, el que permitió el trabajo con bases de datos y sistema de coordenadas WGS84 y ubicado en las calles investigadas.

#### 4.1.1 Calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas

**Tabla 03.**

*Coordenadas UTM. Puntos topográficos*

	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>PROYECTO</b>	Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización La Rinconada, Trujillo, 2022			
<b>AUTOR</b>	CÓRDOVA AGUIRRE HAROLD ALEXIS			
<b>UBICACIÓN</b>	CALLES: LOS DIAMANTES, LAS GREDILEAS, LOS AGUANOS Y LAS CASUARINAS			
<b>FECHA</b>	27/10/2022			
PUNTOS	COORDENADAS		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Norte	Este		
1	9104706.177	719456.0659	91.4	E1
2	9104722.204	719443.0208	91.65	VA
3	9104749.038	719392.7802	91.797	TN
4	9104752.401	719395.3884	91.822	TN
5	9104752.371	719395.3885	91.833	BZ
6	9104753.028	719395.1615	91.837	VER
7	9104746.809	719399.6739	91.949	TN
8	9104748.842	719400.9864	92.059	VER
9	9104750.375	719401.9764	92.114	VER
10	9104739.077	719403.4771	92.385	TN
11	9104733.476	719411.3209	92.424	TN
12	9104734.32	719411.781	92.159	PST
13	9104740.045	719415.3281	91.884	VER
14	9104731.963	719410.3421	91.917	TN
15	9104736.692	719424.2569	91.89	VER
16	9104732.623	719411.2983	91.898	VER
17	9104728.012	719419.4174	91.828	PST
18	9104724.146	719424.5745	91.819	VER
19	9104722.238	719427.9127	91.742	VER
20	9104721.804	719428.361	91.578	VER
21	9104717.37	719433.1663	91.613	VER
22	9104718.23	719433.9685	91.607	VER
23	9104722.817	719443.3391	91.681	VER
24	9104724.203	719444.3492	91.713	VER
25	9104735.48	719417.363	91.715	TN
26	9104733.407	719415.8117	91.931	TN
27	9104724.371	719434.1677	91.489	TN

28	9104721.824	719432.5977	91.552	TN
29	9104717.692	719444.2939	91.364	TN
30	9104715.386	719442.6678	91.398	TN
31	9104710.961	719445.3571	91.578	VER
32	9104710.875	719445.429	91.748	VER
33	9104707.886	719448.056	91.732	VER
34	9104706.827	719449.7992	91.731	VER
35	9104706.796	719449.905	91.603	VER
36	9104717.22	719455.378	91.463	VER
37	9104715.47	719455.3989	91.448	VER
38	9104713.15	719443.1406	91.422	PST
39	9104707.999	719450.881	91.596	PST
40	9104721.855	719445.2924	91.556	PST
41	9104720.789	719447.1508	91.582	PST
42	9104723.952	719444.49	91.642	CASA
43	9104727.07	719446.2553	92.584	CASA
44	9104723.233	719452.6498	91.399	CASA
45	9104720.069	719450.693	91.509	CASA
46	9104720.62	719456.7807	91.436	CASA
47	9104710.026	719464.6601	91.401	CASA
48	9104710.979	719465.7149	91.504	VER
49	9104710.525	719466.3466	91.349	VER
50	9104709.408	719465.697	91.277	VER
51	9104707.154	719473.0737	91.426	VER
52	9104705.578	719472.0263	91.097	VER
53	9104699.189	719482.6838	91.067	VER
54	9104699.1	719482.6621	90.804	VER
55	9104700.769	719483.5881	91.392	VER
56	9104691.312	719504.7513	89.869	CASA
57	9104706.228	719464.2646	91.077	BZ
58	9104727.975	719417.3321	91.876	CA
59	9104723.999	719423.9577	91.847	CA
60	9104716.883	719434.7227	91.592	CA
61	9104708.421	719448.0263	91.747	CA
62	9104707.687	719451.6448	91.544	VER
63	9104704.146	719457.2196	91.523	VER
64	9104702.689	719456.3707	91.613	VER
65	9104694.931	719468.5887	91.252	CASA
66	9104717.709	719444.317	91.353	TN
67	9104715.575	719443.185	91.402	TN
68	9104708.543	719454.1592	91.339	TN
69	9104711.366	719455.9872	91.203	TN
70	9104702.092	719461.5446	91.592	TN
71	9104703.693	719458.5694	91.746	TN

72	9104705.738	719459.937	91.228	TN
73	9104702.465	719465.2116	91.013	TN
74	9104700.409	719472.0743	90.732	TN
75	9104692.493	719481.3438	90.603	TN
76	9104694.767	719482.233	90.479	TN
77	9104689.925	719479.8915	91.11	TN
78	9104685.788	719497.5563	89.915	TN
79	9104688.33	719497.9198	89.891	TN
80	9104691.146	719499.4952	90.137	TN
81	9104668.512	719566.9259	89.448	EST
82	9104668.512	719566.9259	89.448	EST
83	9104681.551	719498.4738	89.511	CASA
84	9104682.793	719507.0828	89.759	BZ
85	9104675.907	719509.8896	89.569	CASA
86	9104680.173	719512.6868	89.504	TN
87	9104676.707	719527.0641	89.409	TN
88	9104673.603	719539.3423	89.288	TN
89	9104668.821	719546.7247	89.215	CASA
90	9104664.177	719555.0382	89.258	CASA
91	9104661.8	719558.3392	89.273	CASA
92	9104662.071	719559.4452	89.222	CASA
93	9104656.447	719566.5237	89.16	CASA
94	9104655.82	719565.942	89.25	CASA
95	9104648.829	719573.4065	89.181	CASA
96	9104649.901	719574.203	89.154	CASA
97	9104639.032	719582.836	89.142	CASA
98	9104640.176	719583.6914	89.105	CASA
99	9104631.974	719591.1799	89.036	CASA
100	9104632.686	719591.7683	88.957	CASA
101	9104635.875	719594.3965	88.865	TN
102	9104643.931	719590.1944	88.857	TN
103	9104642.642	719598.31	89.027	VER
104	9104642.825	719598.2986	89.215	VER
105	9104646.589	719593.1498	89.22	VER
106	9104646.48	719593.0486	89.013	VER
107	9104647.673	719593.4745	89.082	VER
108	9104647.564	719593.4753	89.222	VER
109	9104651.766	719586.4436	89.069	TN
110	9104658.862	719579.0399	89.205	TN
111	9104663.996	719572.3373	89.306	TN
112	9104653.751	719580.5305	89.12	TN
113	9104659.815	719570.3585	89.325	TN
114	9104671.084	719555.5956	89.266	TN
115	9104673.625	719556.8272	89.423	TN

116	9104677.466	719537.8141	89.207	TN
117	9104682.139	719536.9251	89.484	TN
118	9104683.335	719521.4202	89.45	TN
119	9104689.845	719520.3027	89.746	TN
120	9104708.378	719528.6384	90.146	TN
121	9104691.343	719515.9596	89.905	ESTGASF
122	9104632.823	719604.1261	89.045	ESTPAN
123	9104619.613	719459.3712	88.685	CASA
124	9104583.059	719433.7143	88.313	CASA
125	9104582.472	719434.5247	88.211	CASA
126	9104580.944	719437.1035	88.109	TN
127	9104593.192	719447.5124	88.084	TN
128	9104641.889	719487.4581	88.998	VER
129	9104643.294	719490.478	88.9	VER
130	9104648.194	719493.5877	88.984	VER
131	9104657.176	719498.2913	88.944	TN
132	9104654.267	719492.7028	88.918	TN
133	9104630.44	719473.6519	88.687	TN
134	9104620.36	719468.4596	88.763	BZ
135	9104599.964	719452.267	88.264	TN
136	9104548.584	719414.6691	88.331	TN
137	9104590.614	719451.2118	88.177	VER
138	9104599.281	719457.615	88.313	VER
139	9104542.73	719413.2361	88.368	TN
140	9104545.473	719409.5559	88.455	TN
141	9104696.763	719519.4196	90.146	TN
142	9104697.057	719518.2366	90.046	TN
143	9104697.495	719516.5586	89.919	TN
144	9104693.09	719506.6807	90.461	VER
145	9104692.855	719507.9665	90.233	VER
146	9104692.518	719509.7172	89.96	TN
147	9104699.028	719510.8776	89.994	TN
148	9104699.298	719509.0002	90.472	VER
149	9104699.285	719509.0661	90.176	VER
150	9104699.883	719508.0355	90.462	TN
151	9104708.672	719527.4555	90.046	TN
152	9104709.11	719525.7774	89.919	TN
153	9104710.643	719520.0964	89.994	TN
154	9104710.913	719518.219	90.472	VER
155	9104710.9	719518.2849	90.176	VER
156	9104711.498	719517.2544	90.462	TN
157	9104718.712	719534.8912	90.146	TN
158	9104719.005	719533.7083	90.046	TN
159	9104719.443	719532.0302	89.919	TN

160	9104720.977	719526.3492	89.994	TN
161	9104721.246	719524.4718	90.472	VER
162	9104721.234	719524.5377	90.176	VER
163	9104721.832	719523.5071	90.462	TN
164	9104724.006	719537.0721	90.176	VER
165	9104726.008	719538.9728	90.176	VER
166	9104725.633	719542.834	90.176	VER
167	9104728.854	719531.6566	89.994	TN
168	9104729.124	719529.7792	90.472	VER
169	9104729.112	719529.8451	90.176	VER
170	9104729.71	719528.8145	90.462	TN
171	9104738.226	719538.8705	89.994	TN
172	9104738.495	719536.9931	90.472	VER
173	9104738.483	719537.059	90.176	VER
174	9104739.081	719536.0285	90.462	TN
175	9104740.469	719549.8179	90.046	TN
176	9104740.907	719548.1398	89.919	TN
177	9104745.597	719541.8366	90.472	VER
178	9104745.585	719541.9024	90.176	VER
179	9104730.877	719544.7759	90.176	VER
180	9104733.283	719543.9048	90.176	VER
181	9104735.545	719545.3789	90.176	VER
182	9104740.176	719551.0008	90.146	TN
183	9104745.328	719543.714	89.994	TN
184	9104746.183	719540.8719	90.462	TN
185	9104751.559	719559.1644	90.146	TN
186	9104751.853	719557.9814	90.046	TN
187	9104752.291	719556.3034	89.919	TN
188	9104757.263	719551.4169	89.994	TN
189	9104757.532	719549.5395	90.472	VER
190	9104757.52	719549.6053	90.176	VER
191	9104758.118	719548.5748	90.462	TN
192	9104761.447	719563.8457	90.146	TN
193	9104761.741	719562.6627	90.046	TN
194	9104762.179	719560.9847	89.919	TN
195	9104767.151	719556.0982	89.994	TN
196	9104767.421	719554.2208	90.472	VER
197	9104767.408	719554.2866	90.176	VER
198	9104768.006	719553.2561	90.462	TN
199	9104767.882	719557.3158	90.176	VER
200	9104769.64	719557.7554	90.176	VER
201	9104770.894	719557.4061	90.176	VER
202	9104772.846	719558.0757	90.176	VER
203	9104772.455	719561.2565	90.176	VER

204	9104774.407	719562.9864	90.176	VER
205	9104763.993	719562.2519	90.176	VER
206	9104764.941	719563.5912	90.176	VER
207	9104763.715	719566.1023	90.176	VER
208	9104768.57	719568.9842	90.176	VER
209	9104770.243	719567.9239	90.176	VER
210	9104772.306	719568.8726	90.176	VER
211	9104778.56	719566.789	89.994	TN
212	9104778.83	719564.9116	90.472	VER
213	9104778.817	719564.9774	90.176	VER
214	9104779.415	719563.9469	90.462	TN
215	9104789.515	719574.1517	89.994	TN
216	9104789.784	719572.2743	90.472	VER
217	9104789.772	719572.3402	90.176	VER
218	9104790.37	719571.3096	90.462	TN
219	9104776.222	719574.5369	90.146	TN
220	9104776.515	719573.3539	90.046	TN
221	9104776.953	719571.6759	89.919	TN
222	9104786.153	719581.1795	90.146	TN
223	9104786.446	719579.9966	90.046	TN
224	9104786.884	719578.3185	89.919	TN
225	9104799.487	719580.5114	89.994	TN
226	9104799.757	719578.634	90.472	VER
227	9104799.744	719578.6999	90.176	VER
228	9104800.342	719577.6693	90.462	TN
229	9104796.125	719587.5392	90.146	TN
230	9104796.418	719586.3563	90.046	TN
231	9104796.857	719584.6782	89.919	TN
232	9104808.091	719585.5992	89.994	TN
233	9104808.361	719583.7218	90.472	VER
234	9104808.348	719583.7876	90.176	VER
235	9104808.946	719582.7571	90.462	TN
236	9104804.729	719592.6269	90.146	TN
237	9104805.022	719591.444	90.046	TN
238	9104805.46	719589.7659	89.919	TN
239	9104816.303	719591.6653	89.994	TN
240	9104816.573	719589.7879	90.472	VER
241	9104816.56	719589.8538	90.176	VER
242	9104817.158	719588.8233	90.462	TN
243	9104812.941	719598.6931	90.146	TN
244	9104813.235	719597.5102	90.046	TN
245	9104813.673	719595.8321	89.919	TN
246	9104827.685	719597.9436	89.994	TN
247	9104827.955	719596.0662	90.472	VER

248	9104827.942	719596.1321	90.176	VER
249	9104828.54	719595.1016	90.462	TN
250	9104824.323	719604.9714	90.146	TN
251	9104824.616	719603.7885	90.046	TN
252	9104825.054	719602.1104	89.919	TN
253	9104838.831	719605.6731	89.994	TN
254	9104839.1	719603.7957	90.472	VER
255	9104839.088	719603.8616	90.176	VER
256	9104839.686	719602.831	90.462	TN
257	9104835.469	719612.7009	90.146	TN
258	9104835.762	719611.518	90.046	TN
259	9104836.2	719609.8399	89.919	TN
260	9104848.998	719611.0544	89.994	TN
261	9104849.268	719609.177	90.472	VER
262	9104849.256	719609.2429	90.176	VER
263	9104849.854	719608.2123	90.462	TN
264	9104845.637	719618.0822	90.146	TN
265	9104845.93	719616.8993	90.046	TN
266	9104846.368	719615.2212	89.919	TN
267	9104857.646	719617.5098	89.994	TN
268	9104857.916	719615.6324	90.472	VER
269	9104857.903	719615.6983	90.176	VER
270	9104858.501	719614.6677	90.462	TN
271	9104854.284	719624.5376	90.146	TN
272	9104854.578	719623.3547	90.046	TN
273	9104855.016	719621.6766	89.919	TN
274	9104867.326	719623.9354	89.994	TN
275	9104867.596	719622.058	90.472	VER
276	9104867.583	719622.1239	90.176	VER
277	9104868.181	719621.0933	90.462	TN
278	9104863.964	719630.9632	90.146	TN
279	9104864.258	719629.7803	90.046	TN
280	9104864.696	719628.1022	89.919	TN
281	9104877.425	719631.0418	89.994	TN
282	9104877.695	719629.1644	90.472	VER
283	9104877.683	719629.2303	90.176	VER
284	9104878.281	719628.1997	90.462	TN
285	9104874.063	719638.0696	90.146	TN
286	9104874.357	719636.8866	90.046	TN
287	9104874.795	719635.2086	89.919	TN
288	9104886.42	719637.2006	89.994	TN
289	9104886.69	719635.3232	90.472	VER
290	9104886.677	719635.3891	90.176	VER
291	9104887.275	719634.3586	90.462	TN



292	9104883.058	719644.2284	90.146	TN
293	9104883.352	719643.0455	90.046	TN
294	9104883.79	719641.3674	89.919	TN
295	9104896.204	719643.3595	89.994	TN
296	9104896.474	719641.4821	90.472	VER
297	9104896.461	719641.548	90.176	VER
298	9104897.059	719640.5174	90.462	TN
299	9104892.842	719650.3873	90.146	TN
300	9104893.135	719649.2043	90.046	TN
301	9104893.574	719647.5263	89.919	TN
302	9104898.632	719645.1877	90.176	VER
303	9104900.89	719645.5962	90.176	VER
304	9104903.417	719644.209	90.176	VER
305	9104896.073	719650.2487	90.176	VER
306	9104897.296	719653.1046	90.176	VER
307	9104896.684	719656.9805	90.176	VER
308	9104620.888	719594.8401	88.957	CASA
309	9104622.375	719597.2399	88.957	CASA
310	9104620.12	719600.1677	88.957	CASA
311	9104626.404	719605.3686	88.957	CASA
312	9104628.792	719601.3643	88.957	CASA
313	9104632.321	719602.0552	88.957	CASA
314	9104613.821	719607.0469	88.957	CASA
315	9104606.13	719617.0306	88.957	CASA
316	9104597.003	719627.3164	88.957	CASA
317	9104589.148	719635.4738	88.957	CASA
318	9104581.396	719644.8321	88.957	CASA
319	9104572.291	719655.1754	88.957	CASA
320	9104563.902	719665.0376	88.957	CASA
321	9104553.443	719675.5041	88.957	CASA
322	9104547.168	719682.8922	88.957	CASA
323	9104544.314	719685.3129	88.957	CASA
324	9104538.912	719683.6138	88.957	CASA
325	9104533.877	719691.261	88.957	CASA
326	9104534.121	719688.824	88.957	CASA
327	9104537.043	719691.6509	88.957	CASA
328	9104535.436	719696.2323	88.957	CASA
329	9104525.092	719708.7482	88.957	CASA
330	9104522.6	719708.8261	88.957	CASA
331	9104504.685	719729.5596	88.957	CASA
332	9104502.641	719734.1654	88.957	CASA
333	9104499.058	719735.6463	88.957	CASA
334	9104496.021	719733.6198	88.957	CASA
335	9104508.327	719743.5967	88.957	CASA

336	9104507.081	719740.2451	88.957	CASA
337	9104509.262	719736.5817	88.957	CASA
338	9104522.204	719721.7706	88.957	CASA
339	9104533.42	719717.0159	88.957	CASA
340	9104510.988	719742.1143	88.957	CASA
341	9104520.412	719750.6103	88.957	CASA
342	9104497.186	719731.0439	88.957	CASA
343	9104482.605	719718.4146	88.957	CASA
344	9104524.307	719723.4869	88.957	CASA
345	9104547.414	719701.2493	88.957	CASA
346	9104544.758	719696.7928	88.957	CASA
347	9104541.476	719701.3275	88.957	CASA
348	9104550.773	719698.591	88.957	CASA
349	9104554.055	719696.3237	88.957	CASA
350	9104551.164	719691.9453	88.957	CASA
351	9104552.492	719687.4888	88.957	CASA
352	9104554.207	719691.6713	88.96	CASA
353	9104567.836	719671.6837	88.957	CASA
354	9104584.569	719656.7428	88.957	CASA
355	9104596.225	719642.1895	88.957	CASA
356	9104608.355	719628.6507	88.957	CASA
357	9104618.68	719614.2549	88.957	CASA
358	9104576.818	719666.049	88.957	CASA
359	9104590.942	719649.644	88.957	CASA
360	9104602.451	719636.006	88.957	CASA
361	9104672.388	719493.6144	88.687	TN
362	9104647.595	719477.6182	88.687	TN
363	9104669.615	719497.6134	88.687	TN
364	9104658.332	719487.3966	88.687	TN
365	9104645.801	719482.4333	88.687	TN
366	9104633.042	719468.7031	88.687	TN
367	9104603.817	719448.3717	88.687	TN
368	9104593.884	719440.7734	88.11	TN
369	9104567.56	719429.9133	88.687	TN
370	9104572.372	719427.4649	88.687	TN
371	9104557.203	719425.343	88.687	TN
372	9104559.976	719421.5071	88.687	TN
373	9104550.411	719420.6056	88.687	TN
374	9104553.591	719416.933	88.687	TN
375	9104538.667	719412.0362	88.687	TN
376	9104541.685	719408.3636	88.687	TN
377	9104628.03	719588.794	89.045	CASA
378	9104624.583	719592.682	89.045	TN
379	9104616.584	719579.8945	89.045	CASA

380	9104613.137	719583.7825	89.045	TN
381	9104609.441	719585.9405	88.957	CASA
382	9104607.726	719570.519	89.045	CASA
383	9104604.278	719574.407	89.045	TN
384	9104600.583	719576.565	88.957	CASA
385	9104602.769	719565.0181	89.045	CASA
386	9104599.322	719568.9061	89.045	TN
387	9104595.627	719571.0641	88.957	CASA
388	9104588.407	719552.3355	89.045	CASA
389	9104584.959	719556.2235	89.045	TN
390	9104581.264	719558.3816	88.957	CASA
391	9104577.821	719545.566	89.045	CASA
392	9104574.374	719549.454	89.045	TN
393	9104570.679	719551.612	88.957	CASA
394	9104569.372	719536.1245	89.045	CASA
395	9104565.925	719540.0125	89.045	TN
396	9104562.23	719542.1705	88.957	CASA
397	9104563.317	719528.374	89.045	CASA
398	9104559.87	719532.262	89.045	TN
399	9104556.175	719534.4201	88.957	CASA
400	9104549.62	719515.6803	89.045	CASA
401	9104546.172	719519.5683	89.045	TN
402	9104542.477	719521.7263	88.957	CASA
403	9104540.608	719506.8025	89.045	CASA
404	9104537.16	719510.6904	89.045	TN
405	9104533.465	719512.8485	88.957	CASA
406	9104530.86	719497.4888	89.045	CASA
407	9104527.413	719501.3768	89.045	TN
408	9104523.717	719503.5348	88.957	CASA
409	9104522.693	719489.1746	89.045	CASA
410	9104519.245	719493.0626	89.045	TN
411	9104515.55	719495.2207	88.957	CASA
412	9104513.54	719481.0014	89.045	CASA
413	9104510.093	719484.8894	89.045	TN
414	9104506.397	719487.0475	88.957	CASA
415	9104505.64	719473.7677	89.045	CASA
416	9104502.192	719477.6557	89.045	TN
417	9104498.497	719479.8137	88.957	CASA
418	9104494.865	719461.217	89.045	CASA
419	9104491.417	719465.105	89.045	TN
420	9104487.722	719467.2631	88.957	CASA
421	9104482.746	719448.8336	89.045	CASA
422	9104479.299	719452.7216	89.045	TN
423	9104475.603	719454.8796	88.957	CASA

424	9104473.014	719437.0691	89.045	CASA
425	9104469.567	719440.9571	89.045	TN
426	9104465.871	719443.1151	88.957	CASA
427	9104463.299	719424.6068	89.045	CASA
428	9104459.852	719428.4948	89.045	TN
429	9104456.156	719430.6529	88.957	CASA
430	9104451.26	719411.2425	89.045	CASA
431	9104447.813	719415.1305	89.045	TN
432	9104444.117	719417.2886	88.957	CASA
433	9104446.049	719405.5859	89.045	CASA
434	9104442.602	719409.4739	89.045	TN
435	9104438.906	719411.6319	88.957	CASA
436	9104435.151	719392.8442	89.045	CASA
437	9104431.703	719396.7322	89.045	TN
438	9104428.008	719398.8902	88.957	CASA
439	9104425.7	719381.7961	89.045	CASA
440	9104422.253	719385.6841	89.045	TN
441	9104418.558	719387.8421	88.957	CASA
442	9104414.837	719368.2732	89.045	CASA
443	9104411.39	719372.1612	89.045	TN
444	9104407.694	719374.3192	88.957	CASA
445	9104437.626	719396.278	89.045	CASA
446	9104443.419	719397.3476	89.045	CASA
447	9104445.388	719402.0199	89.045	CASA
448	9104447.701	719397.9582	89.045	CASA
449	9104544.051	719524.2554	89.045	CASA
450	9104542.862	719527.1952	89.045	CASA
451	9104550.9	719534.3129	89.045	CASA
452	9104553.097	719532.3454	89.045	CASA
453	9104584.472	719560.7054	89.045	CASA
454	9104583.716	719564.6064	89.045	CASA
455	9104586.701	719568.6963	89.045	CASA
456	9104589.408	719566.2679	89.045	CASA
457	9104592.208	719567.2019	89.045	CASA
458	9104637.15	719601.612	89.045	TN
459	9104647.162	719609.2881	89.045	TN
460	9104658.297	719615.4896	89.045	TN
461	9104666.844	719621.6986	89.045	TN
462	9104676.042	719626.4467	89.045	TN
463	9104684.854	719631.4854	89.045	TN
464	9104693.016	719636.8218	89.045	TN
465	9104700.181	719642.0544	89.045	TN
466	9104705.913	719645.6437	89.045	TN
467	9104713.272	719650.8763	89.045	TN

468	9104720.534	719655.3336	89.045	TN
469	9104728.85	719660.4227	89.045	TN
470	9104736.758	719664.8617	89.045	TN
471	9104744.187	719669.9706	89.045	TN
472	9104751.05	719675.0759	89.045	TN
473	9104756.672	719678.9764	89.045	TN
474	9104762.81	719683.6562	89.045	TN
475	9104768.363	719687.3611	89.045	TN
476	9104774.209	719691.2609	89.045	TN
477	9104780.931	719696.0382	89.045	TN
478	9104786.318	719700.433	89.045	TN
479	9104794.599	719705.1128	89.045	TN
480	9104802.004	719710.0851	89.045	TN
481	9104810.12	719714.5797	89.045	TN
482	9104816.647	719719.747	89.045	TN
483	9104824.167	719723.5561	89.045	TN
484	9104831.002	719728.7263	89.045	TN
485	9104838.212	719733.6986	89.045	TN
486	9104845.044	719738.6753	89.045	TN
487	9104854.898	719744.1399	89.045	TN
488	9104863.483	719749.2141	89.045	TN
489	9104870.497	719754.8688	89.045	TN
490	9104880.132	719761.3893	89.045	TN
491	9104887.86	719766.1247	89.045	TN
492	9104894.327	719770.5443	89.045	TN
493	9104903.948	719777.3316	89.045	TN
494	9104912.781	719782.8562	89.045	TN
495	9104919.564	719788.5386	89.045	TN
496	9104929.775	719794.8391	89.045	TN
497	9104937.701	719800.0672	89.045	TN
498	9104947.668	719805.9254	89.045	TN
499	9104958.268	719813.6835	89.045	TN
500	9104969.659	719820.9666	89.045	TN
501	9104980.94	719827.3103	89.045	TN
502	9104993.333	719836.242	89.045	TN
503	9105010.41	719847.5015	89.045	TN
504	9105023.695	719856.7563	89.045	TN
505	9105035.561	719864.1984	89.045	TN
506	9105047.234	719871.5416	89.045	TN
507	9105055.974	719877.4729	89.045	TN
508	9105062.327	719881.2984	89.045	TN
509	9105070.263	719885.7218	89.045	TN
510	9105081.234	719890.3504	89.045	TN
511	9105091.28	719895.377	89.045	TN

512	9105099.919	719900.303	89.045	TN
513	9105108.994	719905.1338	89.045	TN
514	9105104.473	719903.2237	89.045	TN
515	9105111.806	719909.4566	89.045	TN
516	9105113.815	719903.8269	89.045	TN
517	9104645.076	719599.8757	89.013	VER
518	9104638.093	719606.1405	89.013	VER
519	9104646.089	719613.5614	89.013	VER
520	9104651.929	719604.6984	89.013	VER
521	9104656.357	719620.7546	89.013	VER
522	9104660.978	719612.7907	89.013	VER
523	9104665.47	719626.6633	89.013	VER
524	9104669.834	719616.9011	89.013	VER
525	9104678.294	719621.3574	89.013	VER
526	9104673.08	719631.6005	89.013	VER
527	9104682.555	719636.114	89.013	VER
528	9104687.512	719627.6747	89.013	VER
529	9104691.503	719641.2677	89.013	VER
530	9104695.108	719633.215	89.013	VER
531	9104700.857	719646.1723	89.013	VER
532	9104704.913	719640.3099	89.013	VER
533	9104711.028	719646.2367	89.013	VER
534	9104709.29	719650.102	89.013	VER
535	9104710.964	719654.0962	89.013	VER
536	9104710.192	719658.348	89.013	VER
537	9104713.876	719647.9799	89.013	VER
538	9104716.797	719645.7154	89.01	VER
539	9104724.195	719648.8214	89.013	VER
540	9104722.779	719653.4598	89.013	VER
541	9104727.221	719657.5828	89.013	VER
542	9104715.698	719659.3866	89.013	VER
543	9104717.886	719658.4847	89.013	VER
544	9104722.393	719659.902	89.013	VER
545	9104732.774	719668.4149	89.013	VER
546	9104741.859	719673.5482	89.013	VER
547	9104751.537	719681.9964	89.013	VER
548	9104761.111	719686.8387	89.013	VER
549	9104770.171	719694.4627	89.013	VER
550	9104777.2	719699.9317	89.013	VER
551	9104790.069	719707.3497	89.013	VER
552	9104793.363	719707.7618	89.013	VER
553	9104793.569	719711.0587	89.013	VER
554	9104792.539	719714.2525	89.013	VER
555	9104728.95	719655.931	89.013	VER

556	9104738.571	719662.2638	89.013	VER
557	9104745.493	719666.6593	89.013	VER
558	9104759.26	719677.1956	89.013	VER
559	9104771.611	719686.3115	89.013	VER
560	9104783.512	719694.5228	89.013	VER
561	9104795.403	719701.6335	89.013	VER
562	9104804.201	719707.3896	89.013	VER
563	9104800.198	719715.7902	89.013	VER
564	9104801.683	719714.9501	89.013	VER
565	9104806.526	719717.9873	89.013	VER
566	9104818.168	719715.7968	89.013	VER
567	9104817.328	719725.4898	89.013	VER
568	9104829.678	719733.6393	89.013	VER
569	9104832.843	719726.0788	89.013	VER
570	9104841.256	719742.9507	89.013	VER
571	9104847.39	719734.2916	89.013	VER
572	9104856.84	719751.81	89.013	VER
573	9104863.297	719743.9264	89.013	VER
574	9104868.033	719760.0087	89.013	VER
575	9104874.662	719750.6792	89.013	VER
576	9104878.08	719764.4661	89.013	VER
577	9104880.981	719758.4538	89.013	VER
578	9104884.503	719761.149	89.013	VER
579	9104890.096	719757.8318	89.013	VER
580	9104895.897	719761.149	89.013	VER
581	9104894.965	719765.2954	89.013	VER
582	9104897.554	719769.4418	89.013	VER
583	9104882.535	719766.8503	89.013	VER
584	9104883.995	719772.0439	89.013	VER
585	9104879.513	719778.4806	89.013	VER
586	9104884.58	719779.976	89.013	VER
587	9104888.478	719775.6199	89.013	VER
588	9104892.961	719775.1648	89.013	VER
589	9104902.928	719782.6494	89.013	VER
590	9104911.958	719776.4078	89.013	VER
591	9104915.421	719792.4089	89.013	VER
592	9104924.906	719785.9072	89.013	VER
593	9104930.396	719801.4511	89.013	VER
594	9104942.09	719796.8349	89.013	VER
595	9104946.979	719813.0924	89.013	VER
596	9104958.413	719807.826	89.013	VER
597	9104965.841	719826.1032	89.013	VER
598	9104976.236	719818.8863	89.013	VER
599	9104982.345	719835.4813	89.013	VER

600	9104992.423	719829.3466	89.013	VER
601	9104995.976	719843.7013	89.013	VER
602	9105006.471	719839.0223	89.013	VER
603	9105010.851	719854.1049	89.013	VER
604	9105017.812	719847.0343	89.013	VER
605	9105027.186	719863.7863	89.013	VER
606	9105033.732	719856.8197	89.013	VER
607	9105037.992	719871.1688	89.013	VER
608	9105043.395	719865.7619	89.013	VER
609	9105052.88	719870.1358	89.013	VER
610	9105052.672	719878.8701	89.013	VER
611	9105055.997	719882.3014	89.013	VER
612	9105054.438	719888.5401	89.013	VER
613	9105060.257	719888.5401	89.013	VER
614	9105061.503	719886.5645	89.013	VER
615	9105065.14	719887.1884	89.013	VER
616	9105057.659	719874.295	89.013	VER
617	9105060.893	719877.3194	89.01	VER
618	9105064.224	719873.3672	89.013	VER
619	9105067.458	719874.0819	89.01	VER
620	9105066.212	719876.0575	89.01	VER
621	9105069.869	719882.0505	89.013	VER
622	9105081.171	719898.3741	89.013	VER
623	9105089.658	719889.6938	89.013	VER
624	9105095.941	719905.3894	89.013	VER
625	9105102.643	719896.2918	89.013	VER
626	9105111.842	719900.0581	89.013	VER
627	9105109.961	719913.5539	89.013	VER
628	9104265.261	720024.2238	91	CASA
629	9104263.447	720027.9804	91.15	CASA
630	9104267.203	720031.8122	91.35	CASA
631	9104254.643	720034.5375	91.25	CASA
632	9104259.376	720035.0276	91.22	CASA
633	9104263.784	720037.2328	91.35	CASA
634	9104270.704	720043.5441	91.39	CASA
635	9104281.906	720053.0645	91.25	CASA
636	9104293.901	720065.8651	91.45	CASA
637	9104309.836	720077.8974	91.6	CASA
638	9104322.873	720088.4799	91.68	CASA
639	9104335.365	720099.6529	91.85	CASA
640	9104350.72	720113.5697	91.85	CASA
641	9104363.347	720124.594	91.95	CASA
642	9104377.544	720137.0612	92.18	CASA
643	9104392.513	720150.8488	92.15	CASA



644	9104403.957	720158.1623	92.2	CASA
645	9104411.239	720166.0824	92.3	CASA
646	9104419.641	720171.4462	92.43	CASA
647	9104427.319	720179.2744	92.5	CASA
648	9104434.852	720186.0878	92.55	CASA
649	9104442.529	720194.061	92.58	CASA
650	9104443.829	720187.0618	92.6	CASA
651	9104447.287	720186.9734	92.61	CASA
652	9104451.037	720186.5115	92.75	CASA
653	9104455.133	720187.493	92.85	CASA
654	9104461.709	720190.8992	92.98	CASA
655	9104468.539	720195.9837	93.1	CASA
656	9104478.115	720203.3735	92.85	CASA
657	9104493.892	720217.6394	93.1	CASA
658	9104512.202	720233.2923	93.3	CASA
659	9104539.018	720256.3723	93.42	CASA
660	9104553.277	720267.0444	93.48	CASA
661	9104562.656	720275.0501	93.52	CASA
662	9104571.506	720284.0928	93.62	CASA
663	9104577.632	720278.1577	93.58	CASA
664	9104567.297	720269.0145	93.5	CASA
665	9104557.619	720260.1093	93.45	CASA
666	9104545.409	720248.9907	93.4	CASA
667	9104519.826	720227.5055	93.25	CASA
668	9104512.496	720221.2751	93.2	CASA
669	9104512.794	720216.5578	93.15	CASA
670	9104531.915	720193.0352	92.99	CASA
671	9104533.638	720191.5026	92.95	CASA
672	9104538.041	720190.7363	92.96	CASA
673	9104526.267	720180.9658	92.95	CASA
674	9104528.469	720184.8931	92.94	CASA
675	9104525.98	720188.8205	92.96	CASA
676	9104505.018	720212.1931	93.1	CASA
677	9104501.15	720213.1933	93.12	CASA
678	9104498.508	720212.1119	93.15	CASA
679	9104483.002	720195.8826	92.78	CASA
680	9104467.208	720182.6787	92.58	CASA
681	9104457.848	720173.1318	92.48	CASA
682	9104454.189	720176.3123	92.5	CASA
683	9104435.856	720170.6181	92.49	CASA
684	9104422.29	720162.8775	92.4	CASA
685	9104413.888	720157.5137	92.33	CASA
686	9104406.813	720150.6115	92.25	CASA
687	9104395.363	720140.7818	92.2	CASA

688	9104381.91	720129.4607	92.1	CASA
689	9104366.646	720116.1754	91.84	CASA
690	9104353.369	720105.0011	91.75	CASA
691	9104338.163	720091.2342	91.68	CASA
692	9104325.672	720080.9044	91.6	CASA
693	9104312.335	720069.4787	91.55	CASA
694	9104298.423	720056.4082	91.49	CASA
695	9104284.555	720044.4959	91.3	CASA
696	9104273.353	720034.9754	91.4	CASA
697	9104261.456	720031.6421	91.13	TN
698	9104275.8	720043.4951	91.42	TN
699	9104294.899	720060.2541	91.5	TN
700	9104310.885	720074.0001	91.53	TN
701	9104324.509	720085.6164	91.6	TN
702	9104336.573	720096.1167	91.8	TN
703	9104351.971	720108.6224	91.8	TN
704	9104364.383	720120.357	91.99	TN
705	9104379.357	720133.8744	92.08	TN
706	9104393.527	720145.0402	92.12	TN
707	9104411.563	720160.9985	92.28	TN
708	9104420.541	720167.166	92.38	TN
709	9104435.185	720177.8849	92.5	TN
710	9104444.726	720179.7795	92.52	TN
711	9104456.133	720183.8414	92.7	TN
712	9104467.774	720190.6425	92.85	TN
713	9104481.236	720201.086	92.82	TN
714	9104490.211	720207.954	92.95	TN
715	9104504.923	720221.1266	93.15	TN
716	9104512.426	720209.2877	93.08	TN
717	9104522.013	720199.4831	93	TN
718	9104530.411	720189.1182	92.95	TN
719	9104526.508	720240.1864	93.25	TN
720	9104540.579	720251.8235	93.4	TN
721	9104556.722	720265.1134	93.45	TN
722	9104567.173	720275.2933	93.55	TN
723	9104523.004	720204.9421	93.11	CASA
724	9104515.228	720200.5774	93.05	CASA
725	9104523.334	720242.4116	93.35	CASA
726	9104530.958	720236.6249	93.3	CASA
727	9104753.084	719396.5383	92.114	VER
728	9104491.815	720204.9237	93.15	CASA

#### 4.1.2 Avenida César Vallejo

**Tabla 04.**

Coordenadas UTM. Puntos topográficos (Tramo desde la Av. Federico Villareal hasta la Av. Pumacahua)

	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>PROYECTO</b>	Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización La Rinconada, Trujillo, 2022			
<b>AUTOR</b>	CÓRDOVA AGUIRRE HAROLD ALEXIS			
<b>UBICACIÓN</b>	Avenida César Vallejo			
<b>FECHA</b>	01/10/2021			
PUNTOS	COORDENADAS		ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
	Este	Norte		
1	719795.8837	9104639.704	74.469	V
2	719797.5007	9104641.923	74.57	E
3	719801.2757	9104642.618	74.976	E
4	719802.6407	9104642.13	74.463	V
5	719800.9607	9104640.032	74.481	V
6	719797.9997	9104638.713	74.478	V
7	719796.8257	9104639.309	74.449	V
8	719796.6977	9104639.224	74.287	PV
9	719804.9303	9104633.847	74.461	V
10	719805.4013	9104630.344	74.431	V
11	719808.9913	9104630.345	74.436	V
12	719810.7913	9104632.313	74.393	V
13	719807.1273	9104636.29	74.463	V
14	719811.3903	9104635.592	74.461	SEMÁFORO
15	719814.8863	9104624.374	74.379	V
16	719814.5853	9104626.758	74.408	V
17	719815.5473	9104627.784	74.442	V
18	719816.1083	9104623.686	74.341	V
19	719816.3183	9104625.712	74.424	E
20	719815.3993	9104627.886	74.225	PV
21	719820.7233	9104634.186	74.628	PST
22	719852.6143	9104688.35	74.552	V
23	719853.9603	9104688.447	74.732	V
24	719865.956	9104680.438	74.827	V
25	719866.031	9104679.614	75.945	E
26	719870.6587	9104688.67	75.241	PV

27	719869.5807	9104689.88	75.211	PV
28	719870.8007	9104694.679	75.941	PV
29	719871.6167	9104694.627	75.608	PV
30	719868.9377	9104691.007	75.555	E
31	719860.8223	9104703.285	74.369	PV
32	719857.1063	9104703.157	74.638	PV
33	719856.4553	9104707.084	74.76	PV
34	719851.2593	9104692.077	74.289	PV
35	719851.0643	9104695.8	74.579	PV
36	719848.3865	9104695.089	74.532	PV
37	719847.1921	9104696.738	74.623	BZ
38	719841.5079	9104691.48	74.724	PV
39	719842.0479	9104695.311	74.682	PV
40	719841.1779	9104696.375	74.582	PV
41	719840.0649	9104697.092	74.557	PV
42	719839.5919	9104696.445	74.869	E
43	719838.8659	9104692.737	74.071	PV
44	719839.2889	9104694.041	74.454	PST
45	719841.5941	9104701.807	73.878	PV
46	719842.0991	9104702.048	74.314	E
47	719842.8381	9104700.984	74.53	PV
48	719843.8671	9104700.297	74.661	PV
49	719846.7701	9104699.85	74.774	PV
50	719848.9281	9104702.039	74.825	PV
51	719846.8831	9104703.846	74.872	PV
52	719874.6913	9104745.033	75.128	PR
53	719877.5703	9104742.61	75.105	V
54	719882.0633	9104729.33	75.007	PV
55	719883.0663	9104730.454	74.932	PV
56	719884.1623	9104731.25	74.967	PV
57	719887.1973	9104730.949	74.879	PV
58	719888.2763	9104727.635	74.951	PV
59	719887.6363	9104726.595	74.97	PV
60	719886.6483	9104725.364	74.925	PV
61	719892.22	9104731.97	74.969	BZ
62	719894.0687	9104742.074	75.09	PV
63	719893.4707	9104745.948	75.126	PV
64	719898.0537	9104741.859	75.142	PV
65	719903.9324	9104732.347	75.067	PV
66	719902.1514	9104729.891	75.045	PV
67	719904.5294	9104725.308	74.967	PV
68	719905.6024	9104726.011	75.087	PV
69	719906.2794	9104727.344	74.976	E
70	719906.7054	9104730.15	75.54	V

71	719907.0374	9104730.283	75.245	PST
72	719903.4345	9104720.088	77.225	PV
73	719902.4245	9104720.663	76.374	PV
74	719900.3615	9104721.978	75.519	PV
75	719898.1855	9104720.617	74.967	PV
76	719896.4025	9104718.715	74.669	PV
77	719897.0985	9104718.464	75.613	PV
78	719896.7985	9104718.059	75.751	PST
79	719897.9665	9104717.485	75.819	E
80	719901.0915	9104718.609	75.074	E
81	719901.8365	9104720.596	74.411	P
82	719901.0635	9104724.885	74.962	BZ
83	719914.087	9104764.679	75.266	PV
84	719918.969	9104770.487	75.309	PV
85	719948.6391	9104806.057	75.629	PV
86	719953.1401	9104810.906	75.682	PV
87	719947.4852	9104812.705	75.695	BZ
88	719931.8302	9104806.3	75.593	V
89	719929.9802	9104807.933	75.724	PV
90	719927.2912	9104804.8	75.643	PV
91	719924.9672	9104806.706	75.705	PV
92	719923.2262	9104804.469	75.66	PV
93	719922.6872	9104803.687	75.714	E
94	719925.1182	9104802.815	75.777	PV
95	719922.5302	9104799.824	75.753	PV
96	719924.7832	9104797.813	75.618	PV
97	719925.5802	9104799.542	75.612	PV
98	719972.6957	9104808.561	75.593	BZ
99	719972.5317	9104826.07	76.051	BZ
100	719967.0154	9104835.431	75.864	BZ
101	719986.2344	9104870.975	76.149	PV
102	719986.8224	9104871.603	76.135	PV
103	719987.7204	9104872.735	76.13	PV
104	719988.9064	9104874.84	76.205	PV
105	719988.5664	9104877.052	76.194	PV
106	719985.2704	9104879.916	76.193	PV
107	719983.5664	9104878.1	76.248	PV
108	719981.2574	9104875.269	76.451	E
109	719984.5444	9104872.386	76.375	V
110	719991.9481	9104859.628	76.071	PV
111	719992.1591	9104858.573	76.277	PST
112	719994.5473	9104860.078	76.022	PV
113	720007.9406	9104849.072	76.037	PV
114	720010.6096	9104853.643	76.307	PV

115	720016.7406	9104850.95	76.721	PV
116	720013.2556	9104847.402	76.481	E
117	720008.2946	9104848.809	77.676	V
118	720018.1623	9104857.365	75.263	PV
119	720020.1643	9104859.254	76.937	PV
120	720020.5323	9104861.081	76.246	E
121	720020.3873	9104862.769	76.25	E
122	720018.6333	9104865.98	76.133	V
123	720016.3823	9104867.868	76.146	PV
124	720013.6493	9104864.594	76.117	PV
125	720013.2136	9104857.267	75.932	BZ
126	720010.1606	9104874.696	76.153	PV
127	720009.2376	9104873.839	76.174	PV
128	720005.3856	9104874.393	76.143	PV
129	720004.0836	9104877.982	76.232	PV
130	720004.5676	9104879.093	76.27	PV
131	719997.6934	9104883.796	76.275	PV
132	719996.6184	9104882.785	76.29	PV
133	719993.4054	9104881.956	76.208	PV
134	719995.9984	9104883.044	76.449	SEÑAL
135	719992.3534	9104885.935	76.454	V
136	719993.4884	9104887.259	76.537	V
137	719995.2914	9104885.859	76.448	V
138	719990.5394	9104883.622	76.377	V
139	719997.2842	9104871.251	76.175	BZ
140	720005.0463	9104898.336	76.762	SEÑAL
141	720031.9424	9104911.626	76.637	BZ
142	720073.4643	9104973.717	77.301	BZ
143	720086.0244	9104992.422	77.561	PV
144	720084.0794	9104993.996	77.764	V
145	720081.8084	9104995.805	77.773	E
146	720084.7044	9104999.61	77.843	E
147	720086.9224	9104997.744	77.78	V
148	720088.8584	9104996.193	77.593	V
149	720101.7133	9104991.73	77.641	PV
150	720105.0413	9104999.599	77.7	BZ
151	720110.0673	9105005.507	78.158	BZ
152	720113.42	9104981.137	77.676	PV
153	720112.984	9104978.186	77.661	PV
154	720113.883	9104977.011	77.643	PV
155	720115.676	9104975.511	77.619	PV
156	720117.652	9104977.622	77.858	E
157	720112.281	9104971.353	77.526	PV
158	720110.282	9104973.256	77.554	PV

159	720108.299	9104973.528	77.585	PV
160	720110.208	9104969.042	77.723	E
161	720139.6634	9105007.064	78.108	V
162	720137.4054	9105009.065	77.976	PV
163	720139.8324	9105011.847	78.03	PV
164	720141.8874	9105009.94	78.151	PV
165	720143.9034	9105008.267	78.122	E
166	720144.8984	9105010.934	79.69	PV
167	720144.2294	9105012.159	77.428	PV
168	720149.3384	9105014.632	77.956	PV
169	720153.1204	9105013.35	78.659	HIDRANTE
170	720151.1474	9105011.691	77.759	PV
171	720153.2954	9105015.8	78.706	E
172	720152.7324	9105019.341	79.13	E
173	720150.7684	9105020.553	78.268	V
174	720147.0224	9105016.477	78.049	PV
175	720146.7184	9105020.803	78.093	PV
176	720147.8134	9105022.649	77.981	PV
177	720142.5994	9105016.913	78.106	BZ
178	720143.3523	9105032.084	78.154	PV
179	720142.1783	9105033.261	78.315	PV
180	720136.1843	9105030.541	78.113	PV
181	720131.8763	9105034.129	78.074	PV
182	720130.3823	9105038.192	78.191	PV
183	720131.6743	9105040.304	78.267	PV
184	720132.4823	9105039.766	78.367	PV
185	720127.0347	9105033.082	78.168	BZ
186	720117.1783	9105039.248	78.203	V
187	720114.9123	9105040.259	78.385	V
188	720111.3913	9105035.536	78.358	V
189	720113.5873	9105033.652	78.077	PV
190	720117.5503	9105023.009	77.945	PV
191	720118.2323	9105023.527	78.097	PV
192	720141.2613	9105062.109	78.782	A1
193	720172.591	9105119.792	79.43	PV
194	720176.291	9105121.31	79.471	PV
195	720177.78	9105120.993	79.43	PV
196	720179.504	9105119.878	79.447	PV
197	720178.024	9105117.926	79.415	PV
198	720178.395	9105119.985	79.595	SEMÁFORO
199	720181.8525	9105126.173	79.499	PV
200	720183.7455	9105128.715	79.593	PV
201	720178.5295	9105133.255	79.595	PV
202	720177.5895	9105130.205	79.583	PV

203	720179.2565	9105134.624	79.581	PV
204	720176.3113	9105141.586	79.772	BZ
205	720169.0528	9105141.802	79.751	PV
206	720167.8998	9105138.654	79.717	PV
207	720163.9238	9105135.847	79.682	PV
208	720161.0278	9105137.001	79.654	PV
209	720158.9448	9105138.408	79.674	PV
210	720160.3518	9105141.077	79.881	V
211	720162.2848	9105144.211	79.975	E
212	720166.2458	9105142.897	79.949	V
213	720164.6548	9105138.215	79.862	SEÑAL
214	720164.3628	9105136.922	79.837	SEMÁFORO
215	720161.0203	9105132.837	79.572	PV
216	720162.5183	9105131.37	79.57	PV
217	720164.5163	9105127.727	79.544	PV
218	720163.1013	9105124.672	79.528	PV
219	720161.8753	9105124.106	79.686	SEMÁFORO
220	720166.8028	9105141.628	79.946	BZ
221	720207.0219	9105236.026	79.424	BZ
222	720156.3163	9105050.601	78.448	PV
223	720165.8006	9105043.63	78.406	PV
224	720168.3896	9105041.844	78.661	V
225	720171.6926	9105041.275	78.705	PR
226	720210.4435	9105083.455	79.379	E
227	720211.8095	9105088.695	79.264	PV
228	720210.2475	9105089.944	79.271	PV
229	720206.3065	9105090.486	79.477	PV
230	720202.9355	9105086.918	79.246	PV
231	720205.6275	9105084.544	79.37	PV
232	720205.2005	9105084.69	79.283	PST
233	720209.1125	9105089.241	79.414	SEMA
234	720219.4006	9105093.866	79.235	PV
235	720221.4186	9105096.167	79.517	E
236	720222.6036	9105097.487	79.578	E
237	720221.9656	9105101.389	79.59	VR
238	720218.0156	9105104.906	79.53	VR
239	720215.6156	9105101.075	79.442	PV
240	720220.5656	9105103.562	79.767	SEMA
241	720222.4436	9105101.529	79.636	PST
242	720205.7574	9105112.632	79.445	PV
243	720203.1884	9105113.84	79.608	E
244	720201.3284	9105113.52	80.141	HIDRANTE
245	720200.9694	9105112.018	79.541	SEMA
246	720199.4554	9105111.565	79.363	PV



247	720193.4733	9105107.916	79.368	PV
248	720191.8663	9105106.023	79.413	PV
249	720193.1673	9105102.244	79.554	E
250	720192.7433	9105100.036	79.518	V
251	720195.5703	9105097.503	79.217	PV
252	720197.8273	9105100.649	79.242	PV
253	720232.4803	9105143.837	80.021	PV
254	720231.2623	9105146.786	80.06	PV
255	720233.8965	9105151.9	80.096	PV
256	720236.3715	9105150.597	80.096	PV
257	720238.9495	9105151.496	80.15	PV
258	720252.3288	9105140.847	80.102	PV
259	720257.9838	9105133.33	79.94	PV
260	720259.7108	9105135.65	80.156	E
261	720259.3148	9105134.718	80.22	V
262	720260.2338	9105141.169	80.409	E
263	720259.3768	9105144.764	80.246	V
264	720256.3528	9105147.132	80.236	PV
265	720240.9593	9105136.561	80.008	PV
266	720236.6563	9105135.049	79.984	PV
267	720240.7443	9105131.121	80.111	V
268	720244.6573	9105131.199	80.138	E
269	720248.9713	9105131.297	79.918	PV
270	720314.7839	9105211.237	81.543	PR
271	720312.6019	9105213.232	81.431	V
272	720300.2847	9105223.992	81.48	PV
273	720298.3187	9105226.355	81.591	PR
274	720409.2113	9105350.751	84.054	V
275	720412.2573	9105348.307	83.935	V
276	720415.2143	9105351.566	84.023	V
277	720417.2023	9105355.094	84.046	V
278	720414.3993	9105359.865	84.088	V
279	720410.2193	9105361.901	84.106	V
280	720408.6583	9105358.803	84.152	V
281	720408.7323	9105355.333	84.223	E
282	720420.2815	9105343.065	83.997	PV
283	720423.3035	9105340.46	84.06	PV
284	720425.3025	9105338.05	84.247	E
285	720428.9805	9105339.005	84.168	E
286	720430.8215	9105341.823	84.235	PV
287	720433.0815	9105346.654	84.14	PV
288	720427.8225	9105348.511	84.075	PV
289	720438.6115	9105355.329	84.179	PV
290	720438.0825	9105356.727	84.222	PV

291	720438.8265	9105359.584	84.254	PV
292	720443.0485	9105360.883	84.318	PV
293	720452.8967	9105364.417	84.43	PV
294	720455.2937	9105369.366	84.495	PV
295	720454.8227	9105369.627	84.725	PST
296	720457.2137	9105371.69	84.642	ES
297	720456.5467	9105375.43	84.728	ES
298	720453.7337	9105376.96	84.64	PV
299	720450.3277	9105378.996	84.506	PV
300	720446.1427	9105374.177	84.547	PV
301	720439.9587	9105379.673	84.508	PV
302	720436.7607	9105382.244	84.66	PV
303	720437.1287	9105376.277	84.446	PV
304	720433.9847	9105373.747	84.359	PV
305	720425.8997	9105376.042	84.354	PV
306	720427.9277	9105380.474	84.43	PV
307	720425.8467	9105381.867	85.147	HIDRANTE
308	720432.4267	9105381.681	84.587	E
309	720420.3273	9105369.079	84.155	PV
310	720472.2672	9105428.942	85.618	V
311	720475.1782	9105426.37	85.617	V
312	720477.6992	9105429.219	85.768	PV
313	720475.2563	9105436.943	85.79	PV
314	720483.5759	9105443.575	86.122	PV
315	720487.6149	9105440.161	86.075	PV
316	720491.5859	9105442.459	86.161	PV
317	720488.7079	9105445.093	86.29	PV
318	720552.7853	9105502.994	87.899	PV
319	720555.7303	9105500.674	87.865	PV
320	720558.0683	9105498.762	88.097	E
321	720561.2443	9105498.933	88.124	E
322	720562.2333	9105499.655	88.058	V
323	720563.3933	9105500.956	87.971	PV
324	720559.2773	9105504.549	88.092	PV
325	720566.9003	9105505.1	87.994	PV
326	720568.0763	9105506.465	88.258	V
327	720568.7203	9105507.408	88.314	E
328	720568.3963	9105510.83	88.408	E
329	720566.5753	9105513.292	88.254	PV
330	720562.6523	9105508.806	88.082	PV
331	720561.5963	9105513.258	88.231	PV
332	720563.2773	9105515.929	88.204	PV
333	720599.2121	9105547.953	89.09	PV
334	720596.1481	9105550.49	89.128	PV

335	720599.7131	9105554.571	89.17	PV
336	720604.1861	9105555.811	89.288	PV
337	720607.6471	9105553.208	89.16	PV
338	720611.5462	9105557.178	89.195	PV
339	720613.4572	9105559.774	89.335	PV
340	720609.4822	9105559.551	89.233	PV
341	720609.2022	9105564.86	89.427	PV
342	720612.0762	9105562.651	89.565	PV
343	720656.6503	9105614.919	92.15	PV
344	720655.0373	9105617.364	90.688	V
345	720653.2383	9105618.818	90.541	PV
346	720644.6663	9105622.568	90.453	PV
347	720644.1573	9105627.53	90.499	PV
348	720639.4483	9105627.592	90.519	PV
349	720648.4176	9105642.031	90.796	PV
350	720649.8356	9105638.591	90.885	PV
351	720654.0106	9105638.075	90.711	PV
352	720674.5006	9105667.747	91.208	PV
353	720672.9156	9105670.914	91.292	PV
354	720668.5736	9105671.04	91.274	PV
355	720673.7287	9105681.177	91.383	PV
356	720675.6287	9105677.647	91.34	PV
357	720679.4117	9105677.771	91.379	PV
358	720685.8552	9105674.194	91.418	PV
359	720688.4822	9105672.718	91.562	V
360	720701.3929	9105699.403	92.015	E
361	720698.6429	9105700.547	91.846	PV
362	720693.6113	9105702.921	91.874	PV
363	720689.3593	9105704.956	91.795	PV
364	720727.7806	9105773.488	94.738	PV
365	720731.2646	9105775.23	94.72	PV
366	720730.3306	9105776.194	94.72	PV
367	720732.4961	9105782.321	94.653	PV
368	720735.2631	9105781.761	94.746	PST
369	720734.5221	9105784.088	94.765	E
370	720733.2251	9105784.516	94.719	PV
371	720731.8381	9105785.814	94.934	PV
372	720732.4381	9105788.306	94.704	PV
373	720734.1011	9105787.881	94.726	PV
374	720735.3521	9105787.39	94.904	E
375	720722.2764	9105784.856	94.642	PV
376	720718.1204	9105785.89	94.712	PV
377	720713.4243	9105777.775	94.511	PV
378	720715.4093	9105778.255	94.537	PV

379	720716.6083	9105776.007	94.53	PV
380	720722.2774	9105786.804	94.744	PV
381	720722.8904	9105788.732	94.742	PV
382	720719.2624	9105789.938	94.739	PV
383	720718.6684	9105787.936	94.721	PV
384	720724.9353	9105819.668	95.553	PV
385	720727.9803	9105822.346	95.481	PV
386	720727.8283	9105821.697	95.921	PT
387	720728.6283	9105819.935	95.88	A3
388	720741.8473	9105817.842	95.635	PV
389	720743.4343	9105817.206	95.846	V
390	720744.6243	9105821.133	95.702	PV
391	720748.4553	9105819.503	96.073	SEMA
392	720742.8563	9105818.27	96.009	SEMA
393	720714.0143	9105830.321	95.671	PV
394	720713.9593	9105829.771	95.979	SEÑAL
395	720714.0413	9105827.383	95.95	E
396	720715.9623	9105826.818	95.566	PV
397	720720.4963	9105829.152	95.649	BZ
398	720711.4833	9105808.705	95.077	PV
399	720710.3203	9105808.823	95.168	PV
400	720708.2269	9105791.484	94.831	PV
401	720709.8539	9105790.923	94.752	PV
402	720706.0989	9105789.704	94.774	PV
403	720705.7949	9105787.866	94.668	PV
404	720708.3049	9105787.495	94.674	PV
405	720703.3903	9105782.735	94.566	PV
406	720704.2143	9105781.255	94.485	PV
407	720703.2633	9105781.41	94.675	PST
408	720699.3088	9105766.028	93.687	PV
409	720697.3648	9105766.402	93.839	PR
410	720712.2359	9105793.943	94.744	BZ
411	720691.1318	9105716.8	91.954	BZ
412	720679.4335	9105712.519	91.828	PV
413	720678.3355	9105713.113	92.021	V
414	720675.7605	9105714.434	92.009	PR
415	720662.7993	9105684.962	91.481	PR
416	720665.3593	9105683.509	91.507	V
417	720667.4273	9105682.633	91.355	PV
418	720644.4026	9105650.895	90.74	PV
419	720642.1436	9105649.092	90.684	PV
420	720637.1936	9105650.419	90.593	PV
421	720639.0966	9105652.868	90.862	E
422	720638.2696	9105652.088	90.868	V

423	720642.3126	9105652.289	90.917	V
424	720631.7353	9105642.542	90.532	PV
425	720634.0843	9105640.628	90.568	PV
426	720633.2823	9105635.957	90.566	PV
427	720631.5213	9105637.429	90.687	V
428	720629.9333	9105640.091	90.747	E
429	720583.4083	9105592.059	90.791	PR
430	720583.9893	9105589.99	89.788	V
431	720585.8823	9105587.409	89.582	PV
432	720595.7273	9105580.589	89.593	PV
433	720596.4133	9105573.989	89.422	PV
434	720602.9093	9105572.741	89.383	PV
435	720592.4195	9105566.311	89.356	PV
436	720593.3355	9105559.211	89.188	PV
437	720590.6825	9105556	89.117	PV
438	720586.5455	9105559.517	89.128	PV
439	720588.4645	9105561.701	89.332	PST
440	720584.3545	9105561.415	89.069	E
441	720584.5375	9105563.727	90.283	E
442	720580.7295	9105564.504	89.357	V
443	720576.6535	9105568.153	89.344	V
444	720580.7755	9105571.28	89.384	PV
445	720587.1845	9105570.902	89.423	PV
446	720579.1903	9105580.353	89.444	BZ
447	720569.9423	9105576.759	89.322	PV
448	720568.3123	9105579.265	89.457	PR
449	720566.9353	9105581.778	89.481	PR
450	720511.0246	9105562.512	88.442	PR
451	720511.7806	9105559.865	88.217	V
452	720513.0376	9105556.765	88.166	PV
453	720516.9233	9105541.872	88.109	PV
454	720518.0033	9105537.742	88.4	V
455	720518.7363	9105535.41	88.431	PR
456	720452.309	9105513.381	89.04	PR
457	720450.737	9105518.998	87.027	PV
458	720444.9216	9105534.962	87.02	PV
459	720443.7366	9105538.354	87.028	V
460	720442.5376	9105540.936	87.201	PR
461	720352.5153	9105497.085	85.543	SEÑAL
462	720296.2853	9105478.454	85.327	E
463	720297.8013	9105473.303	85.035	PV
464	720301.1603	9105472.89	85.06	PV
465	720300.0753	9105476.494	85.313	V
466	720293.1853	9105481.109	85.231	E

467	720291.8623	9105482.871	85.222	V
468	720288.8853	9105483.591	85.067	PV
469	720281.1823	9105488.343	85.053	PV
470	720295.8283	9105505.604	85.14	BZ
471	720329.8603	9105623.049	87.897	PV
472	720316.8763	9105628.309	87.923	PV
473	720319.6143	9105638.854	88.011	PV
474	720343.8793	9105727.702	89.323	PV
475	720356.33	9105722.865	89.345	PV
476	720360.932	9105721.679	89.501	V
477	720362.909	9105723.431	89.503	E
478	720364.146	9105726.419	89.134	PV
479	720363.4745	9105729.044	89.348	PV
480	720360.5205	9105732.213	89.564	PV
481	720359.0445	9105736.761	89.636	PV
482	720363.4785	9105735.611	89.862	PV
483	720364.7415	9105732.553	89.829	E
484	720346.8193	9105738.786	89.589	PV
485	720371.0533	9105774.963	90.737	PV
486	720372.7143	9105774.634	90.93	PR
487	720379.2273	9105805.062	91.276	BZ
488	720401.2713	9105870.405	93.531	PV
489	720397.5123	9105871.726	93.331	PV
490	720402.5253	9105874.295	93.612	PV
491	720399.3543	9105875.632	93.648	BZ
492	720403.7473	9105872.348	93.644	E
493	720407.1183	9105882.475	93.751	PV
494	720405.6353	9105884.057	94.32	V
495	720407.6593	9105884.735	94.318	V
496	720408.4373	9105886.664	94.321	E
497	720405.8123	9105888.712	94.277	PV
498	720396.5113	9105891.051	94.398	PV
499	720398.5873	9105896.982	94.523	PV
500	720399.4783	9105896.865	94.339	PV
501	720417.0223	9105912.79	94.617	E
502	720417.9443	9105915.534	94.444	PV
503	720415.8423	9105915.381	94.415	PV
504	720414.2953	9105913.572	94.472	PV
505	720415.0763	9105914.027	94.556	SEÑAL
506	720405.6503	9105915.202	94.41	PV
507	720404.8003	9105915.409	94.642	E
508	720405.1143	9105917.134	94.395	PV
509	720401.9153	9105918.337	94.448	PV
510	720401.1703	9105916.535	94.578	E

511	720399.9393	9105916.834	94.389	PV
512	720394.1613	9105920.471	94.416	PV
513	720392.2253	9105922.492	94.477	PV
514	720392.1623	9105921.805	94.667	SEMA
515	720391.5053	9105919.133	94.677	E
516	720392.4233	9105916.572	94.511	PST
517	720387.8913	9105905.723	94.288	E
518	720389.5133	9105904.376	94.319	PV
519	720394.3993	9105900.416	94.31	PV
520	720395.4023	9105899.524	94.568	E
521	720392.6273	9105894.211	94.365	PV
522	720380.9553	9105895.334	94.072	PV
523	720383.3403	9105891.869	94.08	PV
524	720383.5593	9105888.903	93.898	PV
525	720379.3893	9105890.387	93.85	PV
526	720377.7063	9105888.677	94.046	E
527	720358.6333	9105828.848	92.238	HIDRAN
528	720349.3531	9105792.968	92.176	V
529	720353.8411	9105791.5	90.884	PV
530	720346.0791	9105788.423	90.786	PV
531	720346.5821	9105790.098	90.859	PV
532	720346.8681	9105791.197	91.001	E
533	720349.1443	9105785.824	90.785	BZ
534	720343.0603	9105784.393	90.697	PV
535	720342.5033	9105782.922	90.667	PV
536	720342.1993	9105781.547	90.807	E
537	720343.2453	9105778.682	90.519	PV
538	720347.7153	9105777.374	90.549	PV
539	720333.9683	9105744.841	89.785	PV
540	720338.6583	9105743.48	89.695	PV
541	720335.0143	9105740.783	89.598	PV
542	720331.2943	9105741.633	89.697	PV
543	720331.6573	9105742.902	89.861	E
544	720335.4933	9105736.18	89.504	BZ
545	720328.8463	9105733.12	89.525	PV
546	720328.5643	9105732.054	89.62	E
547	720332.5723	9105731.888	89.449	PV
548	720334.3393	9105727.816	89.356	PV
549	720332.0493	9105728.384	89.381	PV
550	720329.6493	9105729.058	89.578	V
551	720321.4791	9105691.533	90.89	E
552	720320.6131	9105690.167	88.817	PV
553	720323.9331	9105689.183	88.851	PV
554	720327.7471	9105691.624	88.868	PV

555	720323.3801	9105693.03	89.116	PV
556	720322.1363	9105686.657	88.718	PZ
557	720318.1433	9105678.779	88.695	PZ
558	720318.0723	9105678.768	88.717	PV
559	720317.8443	9105677.576	88.891	E
560	720318.5193	9105675.224	89.413	PV
561	720322.6023	9105673.88	89.554	PV
562	720321.8763	9105677.494	88.696	PV
563	720307.9593	9105646.632	91.446	V
564	720311.6233	9105644.488	88.112	PV
565	720307.7393	9105641.813	88.088	PV
566	720304.1553	9105642.736	88.056	PV
567	720308.2273	9105637.435	87.968	BZ
568	720301.5853	9105632.683	87.929	PV
569	720304.8103	9105631.613	87.859	PV
570	720306.9433	9105627.356	87.837	PV
571	720302.5053	9105628.479	87.904	PV
572	720273.3043	9105521.621	85.416	PV
573	720277.9283	9105520.459	85.43	PV
574	720273.6943	9105517.06	85.406	PV
575	720270.5193	9105518.35	85.413	PV
576	720270.8173	9105519.553	85.509	E
577	720274.6723	9105512.322	85.242	BZ
578	720268.2913	9105509.813	85.181	PV
579	720267.9973	9105508.699	85.203	E
580	720272.4593	9105507.858	85.198	PV
581	720273.6623	9105504.539	85.197	PV
582	720269.3573	9105505.715	85.322	PV
583	720263.5863	9105490.057	84.233	V
584	720267.7863	9105486.754	85.405	PV
585	720266.2673	9105480.948	84.997	PV
586	720260.9433	9105481.773	85.193	E
587	720261.2273	9105480.053	85.025	PV
588	720248.1823	9105475.866	85.054	SEÑAL
589	720248.2853	9105475.539	84.94	PV
590	720238.8473	9105467.895	84.817	PV
591	720237.1543	9105468.503	85.135	E
592	720234.2793	9105466.084	84.885	PV
593	720232.6613	9105466.756	84.846	PV
594	720233.3633	9105468.326	84.988	V
595	720224.2163	9105458.879	84.852	PV
596	720226.3893	9105443.252	85.146	E
597	720227.3213	9105445.079	85.116	PV
598	720227.2843	9105445.271	84.855	PV



599	720228.9853	9105442.796	84.934	PV
600	720232.7293	9105426.329	84.775	PV
601	720230.2833	9105424.84	84.991	PR
602	720233.0263	9105423.891	85.558	SEÑAL
603	720246.2033	9105410.227	84.611	PV
604	720245.4593	9105407.153	84.782	E
605	720250.1943	9105405.678	84.644	BZ
606	720251.6783	9105404.123	84.433	PV
607	720248.4723	9105399.895	84.496	BZ
608	720252.6863	9105399.033	84.277	BZ
609	720263.1353	9105402.197	84.497	PV
610	720267.4643	9105403.695	84.569	PV
611	720267.3513	9105400.962	84.668	E
612	720277.2373	9105404.447	84.796	SEÑAL
613	720291.6043	9105411.973	84.727	PV
614	720294.8313	9105412.649	84.771	PV
615	720293.5923	9105410.119	84.922	E
616	720308.8773	9105422.862	84.73	PV
617	720313.9543	9105418.61	84.852	BZ
618	720317.9533	9105429.06	84.777	BZ
619	720312.8353	9105437.46	84.962	PV
620	720310.4713	9105432.705	84.833	PV
621	720306.6363	9105436.528	84.855	PV
622	720306.2623	9105442.942	84.88	PV
623	720308.5813	9105442.832	85.054	E
624	720305.9633	9105449.984	85.162	SEÑAL
625	720305.1133	9105451.893	84.922	PV
626	720307.2533	9105453.075	85.328	E
627	720309.3733	9105457.805	85.256	V
628	720308.5633	9105459.408	85.134	PV
629	720306.9943	9105462.266	85.092	PV
630	720303.7403	9105456.854	84.978	PV
631	720268.1909	9105437.777	86.761	A4
632	720234.4205	9105248.044	79.35	PV
633	720191.0159	9105242.254	79.556	PV

**Nota.** Resultados topográficos (Silva y Tomay, 2021)

## 4.2 Estudio de suelos

Conforme al segundo objetivo específico: Realizar el estudio de suelos para el diseño del pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022; se analizó lo siguiente:

**Ubicación y localización:** Calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y Avenida César Vallejo de la Urbanización la Rinconada, Trujillo.

**Instrumentos:** Informe técnico de laboratorio.

**Procedimiento:** Este estudio sirvió para verificar la capacidad aportante de las calles investigadas, se hizo a través de trabajos de laboratorio, de campo y de gabinete que incluyeron la excavación de cuatro calicatas con el fin de determinar las características físicas y propiedades del suelo.

**Equipo usado:** Palas, pico, carretilla, barreta y obreros.

**Ensayo de laboratorio:** Se seleccionó las muestras inalteradas del suelo para ser remitidas al laboratorio y realizar los correspondientes ensayos para identificar y clasificar los suelos, CBR, contenido de humedad, granulometría y proctor modificado, los que se muestran en anexos.

**Trabajo de gabinete:** Con la información obtenida se pudo efectuar el trabajo de gabinete necesario como la elaboración de perfiles estratigráficos de cada calicata y la conformación del plano de ubicación de calicatas CA-01.

#### **4.2.1 Calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas**

##### **a) Descripción de calicatas**

- Calicata N°01: CODIGO-C1. E-1 – Profundidad 0.00 – 1.50 m. Arena mal graduada; 1.00 % de finos que pasa la malla N°200, 7.68 % de gravas y 91.32% de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-3 (0), con una humedad natural de 6.07%, Índice de plasticidad NP.
  
- Calicata N°02: CODIGO-C2. E-1 – Profundidad 0.00 – 1.50 m. Arena mal graduada; 4.71% de finos que pasa la malla N°200, 24.94 % de gravas y 70.35 % de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-3 (0), con una humedad natural de 1.79%, Índice de plasticidad NP.
  
- Calicata N°03: CODIGO-C3. E-1 – Profundidad 0.00 – 1.50 m. Arena mal graduada; 3.11 % de finos que pasa la malla N°200, 5.04% de gravas y 91.85% de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-3 (0), con una humedad natural de 1.43%, Índice de plasticidad NP.
  
- Calicata N°04: CODIGO-C4. E-1 – Profundidad 0.00 – 1.50 m. Arena mal graduada; 1.70 % de finos que pasa la malla N°200, 2.87 % de gravas y 95.43% de arenas, suelo de color pardo claro. En el sistema de clasificación de suelos SUCS es un “SP”, y en el sistema de clasificación AASHTO es un A-3 (0), con una humedad natural de 3.96%, Índice de plasticidad NP.

## 4.2.2 Avenida César Vallejo

### a) Descripción de calicatas (Silva y Tomay, 2021, pp.117-122)

- Calicata N°01: CODIGO-C1. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 072, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 1.85% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°02: CODIGO-C2. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 072, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 2.60% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°03: CODIGO-C3. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 185, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 3.36% de finos. Método SUCS como un material SP. En Proctor Modificado, tiene un contenido de humedad de 9.98 % con una máxima densidad seca de 1.975 g/cm<sup>3</sup> y un CBR (95% de M.D.S.) de un 31.83%.
  
- Calicata N°04: CODIGO-C4. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 185, Material formado por la mezcla

de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 2.89% de finos. Método SUCS como un material SP.

- Calicata N°05: CODIGO-C5. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 289, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 3.76% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°06: CODIGO-C6. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 289, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 3.10% de finos. Método SUCS como un material SP. En Proctor Modificado, tiene un contenido de humedad de 10.67 % con una máxima densidad seca de 2.06 g/cm<sup>3</sup> y un CBR (95% de M.D.S.) de un 33.55%.
  
- Calicata N°07: CODIGO-C7. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 392, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un

porcentaje de 2.24% de finos. Método SUCS como un material SP. En Proctor Modificado, tiene un contenido de humedad de 9.54 % con una máxima densidad seca de 1.874 g/cm<sup>3</sup> y un CBR (95% de M.D.S.) de un 30.50%.

- Calicata N°08: CODIGO-C8. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 392, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 3.99% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°09: CODIGO-C9. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 498, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 3.16% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°10: CODIGO-C10. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 498, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 1.84% de finos. Método SUCS como un material SP. En Proctor Modificado, tiene un contenido de humedad de 10.18 % con una máxima densidad seca de 2.029 g/cm<sup>3</sup> y un CBR (95% de M.D.S.) de un 33.05%.

- Calicata N°11: CODIGO-C11. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 588, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 2.40% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°12: CODIGO-C12. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 602, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 1.87% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°13: CODIGO-C13. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 716, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 2.68% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°14: CODIGO-C14. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 0 + 730, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un

porcentaje de 3.35% de finos. Método SUCS como un material SP. En Proctor Modificado, tiene un contenido de humedad de 9.81 % con una máxima densidad seca de 1.955 g/cm<sup>3</sup> y un CBR (95% de M.D.S.) de un 31.72%.

- Calicata N°15: CODIGO-C15. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 826, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 1.56% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°16: CODIGO-C16. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 00 + 886, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 1.45% de finos. Método SUCS como un material SP. En Proctor Modificado, tiene un contenido de humedad de 10.17 % con una máxima densidad seca de 2.046 g/cm<sup>3</sup> y un CBR (95% de M.D.S.) de un 33.44%.
  
- Calicata N°17: CODIGO-C17. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 01 + 109, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 2.27% de finos. Método SUCS como un material SP.



- Calicata N°18: CODIGO-C18. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 01 + 072, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 1.87% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°21: CODIGO-C21. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 01 + 295, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 2.55% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°22: CODIGO-C22. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 01 + 295, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-1-b. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 1.47% de finos. Método SUCS como un material SP.
  
- Calicata N°23: CODIGO-C23. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 01 + 424, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-2-4. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 0.29% de finos. Método SUCS como un material SP.

- Calicata N°24: CODIGO-C24. E-1 – Profundidad de 1.50m, ubicada en el km 01 + 424, Material formado por la mezcla de grava menuda con arenas finas más limos poco adhesivos poco moldeable formado por los deslizamientos continuos desde las partes altas, su clasificación, el método ASSHTO, un suelo A-2-4. Pasa por la malla N°200 con un porcentaje de 23.23% de finos. Método SUCS como un material SP. En Proctor Modificado, tiene un contenido de humedad de 9.35 % con una máxima densidad seca de 1.827 g/cm<sup>3</sup> y un CBR (95% de M.D.S.) de un 27.44%.

**b) Resumen estudio de suelos de la avenida César Vallejo**

**Tabla 05.**

*Datos obtenidos de estudio de suelos*

CALICATA	Granulometría			Límites de Consistencia			Clasificación		Contenido de Humedad	Proctor Modificado		CBR	
	Grava	Fino	Malla N°200	Lim. Líq.	Lim. Plást.	Índice Plást.	Clasif. AASHTO	Clasif. SUCS		Máx. densidad adseca	OCH	CBR	Densidad al 95%
C-01	0.00%	100.00%	1.85%	17.98%	16.78%	1.20%	A-1-b	SP	16.78				
C-02	0.00%	100.00%	2.60%	21.57%	20.56%	1.01%	A-1-b	SP	20.56				
C-03	0.00%	100.00%	3.36%	20.51%	19.74%	0.77%	A-1-b	SP	19.74	1.975	9.98%	31.83%	1.952
C-04	8.07%	91.93%	2.89%	18.42%	17.02%	1.40%	A-1-b	SP	17.02				
C-05	0.00%	100.00%	3.76%	18.19%	16.40%	1.79%	A-1-b	SP	16.40				
C-06	0.00%	100.00%	3.10%	19.71%	18.08%	1.63%	A-1-b	SP	18.08	2.06	10.67%	33.55%	1.979
C-07	2.24%	97.76%	2.24%	20.25%	19.58%	0.67%	A-1-b	SP	19.58	1.874	9.54%	30.50%	1.800
C-08	0.00%	100.00%	3.99%	18.33%	17.20%	1.13%	A-1-b	SP	17.20				
C-09	3.24%	96.76%	3.16%	17.84%	17.36%	0.48%	A-1-b	SP	17.36				
C-10	0.00%	100.00%	1.84%	18.61%	17.89%	0.72%	A-1-b	SP	17.89	2.029	10.18%	33.05%	1.961
C-11	0.00%	100.00%	2.40%	19.44%	18.97%	0.47%	A-1-b	SP	18.97				
C-12	0.00%	100.00%	1.87%	17.77%	16.89%	0.88%	A-1-b	SP	16.89				
C-13	0.00%	100.00%	2.68%	17.65%	17.27%	0.38%	A-1-b	SP	17.27				
C-14	0.00%	100.00%	3.35%	19.57%	18.46%	1.11%	A-1-b	SP	18.46	1.955	9.81%	31.72%	1.914
C-15	0.00%	100.00%	1.56%	18.43%	17.85%	0.58%	A-1-b	SP	17.85				

C-16	0.00%	100.00%	1.45%	21.60%	20.40%	1.20%	A-1-b	SP	20.40	2.046	10.17%	33.44%	1.968
C-17	1.59%	98.41%	2.27%	19.67%	19.19%	0.48%	A-1-b	SP	19.19				
C-18	0.00%	100.00%	1.87%	18.38%	17.70%	0.68%	A-1-b	SP	17.70				
C-21	0.00%	100.00%	2.55%	17.95%	16.26%	1.69%	A-1-b	SP	16.26				
C-22	0.00%	100.00%	1.47%	19.79%	18.24%	1.55%	A-1-b	SP	18.24				
C-23	1.66%	98.34%	0.29%	33.50%	24.00%	9.50%	A-1-b	SP	24.00				
C-24	4.58%	95.19%	0.27%	33.33%	23.57%	9.76%	A-2-4	SP	23.57	1.827	9.35%	27.44%	1.753

**Nota.** Resumen de estudio de suelos (Silva y Tomay, 2021)

**Tabla 06.**

*Clasificación y CBR de todo el tramo*

CALICATA	PROGRESIVA	TIPO DE SUELO		CBR (95% de M.D.S.)
		SUCS	AASHTO	
C-03	km 000-85.00	SP	A-1-b	31.83%
C-06	km 000-89.00	SP	A-1-b	33.55%
C-07	km 000-92.00	SP	A-1-b	30.50%
C-10	km 000-98.00	SP	A-1-b	33.05%
C-14	km 000-30.00	SP	A-1-b	31.72%
C-16	km 000-86.00	SP	A-1-b	33.44%
C-24	km 001-424.00	SP	A-2-4	27.44%

**Nota.** Clasificación y CBR (Silva y Tomay, 2021)

### 4.3 Estudio de tráfico

Conforme al tercer objetivo específico: Realizar el estudio de tráfico de la zona para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022; se analizó lo siguiente:

**Ubicación y localización:** Calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y Avenida César Vallejo de la Urbanización la Rinconada, Trujillo.

**Instrumentos:** Ficha técnica de Excel, ficha de cálculo ESAL.

**Procedimiento:** Las actividades realizadas en campo sobre el tráfico de las calles investigadas se sintetizaron a través de tablas de Excel donde se describe el conteo de tránsito diario durante siete días de 12 a 12, es decir las 24 horas del día, luego se desarrolló el resumen del conteo, los mismos que se muestran en la ficha Excel y en la tabla general subsiguiente. Así mismo, se realizó un período de diseño de 20 años determinándose así los parámetros según la norma AASHTO93 y el Manual de Carreteras para poder aplicar las fórmulas y establecer los espesores reales del paquete estructural del pavimento flexible en base a resultados ESAL y CBR.

**Equipo usado:** EPP (chaleco con tiras reflectivas, casco, botas) cuaderno de campo y lapicero.

#### 4.3.1 Calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas

##### a) Calle Los Diamantes

**Tabla 07.**

*Índice medio diario semanal y anual establecido, calle Los Diamantes*

Tipo de vehículo	Total sem.	IMDs	FC	IMDa	Distribución
Automóvil	3287	469.571	1.017	477.352	69.956
Station Wagon	270	38.571	1.017	39.211	5.746
Camioneta (Pick up/ Panel)	903	129	1.017	131.138	19.218
Camioneta rural (combi)	169	24.143	1.017	24.543	3.597
Micro	37	5.286	1.017	5.373	0.787
Bus 2E	19	2.714	1.017	2.759	0.404
Bus 3E	4	0.571	1.017	0.581	0.085
Camión 2E	4	0.571	0.981	0.561	0.082
Camión 3E	3	0.429	0.981	0.421	0.062
Camión 4E	3	0.429	0.981	0.421	0.062
<b>TOTAL</b>	<b>4699</b>	<b>671.286</b>		<b>682.359</b>	<b>100</b>

**Nota.** Observación y conteo del investigador.

Demanda Proyectada de 20 años para la Calle Los Diamantes

$$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T0: Tránsito actual (año base) en veh/día

N: año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %:

Rvp: 1.26% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros)

Rvc: 2.83% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)  
(para vehículos de carga)

Datos para Población Futura

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r.	1.26 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r.	2.83 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n.	20

**Tabla 08.**

Proyección de tráfico a 20 Años para la calle Los Diamantes

Tipo de vehiculo	Año 0	Año 20
Automovil	3287	4169.84817
Station Wagon	270	342.518712
Camioneta (Pick up/ Panel)	903	1145.5348
Camioneta rural (combi)	169	214.391342
Micro	37	46.9377494
Bus 2E	19	24.1031686
Bus 3E	4	5.07435129
Camión 2E	4	5.07435129
Camion 3E	3	3.80576347
Camión 4E	3	3.80576347
TOTAL	4699	5961.09418

**Tabla 09.**

Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Los Diamantes

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NÚMERO	CARGA	f P. Flexible	f IMDA Flexible
		2022	EJE	LLANTAS	EJE (Tn.)		
VEHICULOS LIGEROS	Autos	3287	SIMPLE	2	1	0.000527	1.732249
		3287	SIMPLE	2	1	0.000527	1.732249
	S. Wagon	270	SIMPLE	2	1	0.000527	0.14229
		270	SIMPLE	2	1	0.000527	0.14229
	Pick Up	903	SIMPLE	2	1	0.000527	0.475881
		903	SIMPLE	2	1	0.000527	0.475881
	Rural	169	SIMPLE	2	1	0.000527	0.089063
		169	SIMPLE	2	1	0.000527	0.089063
	Micro	37	SIMPLE	2	1	0.000527	0.019499
	37	SIMPLE	2	1	0.000527	0.019499	
OMNIBUS	2E	19	SIMPLE	2	7	1.265367	24.041973
		19	SIMPLE	4	11	3.238287	61.527453
	3E	4	SIMPLE	2	7	1.265367	5.061468
		4	TANDEM	6	16	1.365945	5.46378
CAMION	2E	4	SIMPLE	2	7	1.265367	5.061468
		4	SIMPLE	4	11	3.238287	12.953148
	3E	3	SIMPLE	2	7	1.265367	3.796101
		3	TANDEM	8	18	2.019213	6.057639
	4E	3	SIMPLE	2	7	1.265367	3.796101
	3	TRIDEM	10	23	1.508184	4.524552	

**Tabla 10.**

Número de Ejes Equivalentes para la calle Los Diamantes

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento de vehículos pesados	r:	2.83%
Tiempo de vida útil del pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	26.42
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.5
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Pesados <b>#EE = 365 * (Σf. IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL Veh. Pesados	637825.6201
Factor Fca vehículos livianos	Fca	22.59
Tasa anual de crecimiento de vehículos livianos	r:	1.26
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Livianos <b>#EE = 365 * (Σf. IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL Veh. Livianos	119392.4083
<b>Total de ejes equivalentes (W18)</b>	ESAL	757218

## b) Calle Las Gredileas

**Tabla 11.**

*Índice medio diario semanal y anual establecido, calle Las Gredileas*

Tipo de vehículo	Total sem.	IMDs	FC	IMDa	Distribución
Automóvil	1946	278	1.017	282.606	64.673
Station Wagon	194	27.714	1.017	28.174	6.447
Camioneta (Pick up/ Panel)	200	28.571	1.017	29.045	6.647
Camioneta rural (combi)	488	69.714	1.017	70.869	16.218
Micro	180	25.714	1.017	26.140	5.982
Bus 2E	0	0	1.017	0	0
Bus 3E	0	0	1.017	0	0
Camión 2E	1	0.143	0.981	0.140	0.0321
Camión 3E	0	0	0.981	0	0
Camión 4E	0	0	0.981	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>3009</b>	<b>429.858</b>		<b>436.975</b>	<b>100</b>

**Nota.** Observación y conteo del investigador.

Demanda Proyectada de 20 años para la Calle Las Gredileas

$$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T0: Tránsito actual (año base) en veh/día

N: año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %:

Rvp: 1.26% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros)

Rvc: 2.83% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)  
(para vehículos de carga)

Datos para Población Futura

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	1.26 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	2.83 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n:	20



**Tabla 12.**

Proyección de tráfico a 20 años para la calle Las Gredileas

Tipo de vehículo	Año 0	Año 20
Automovil	1946	2468.6719
Station Wagon	194	246.106037
Camioneta (Pick up/ Panel)	200	253.717564
Camioneta rural (combi)	488	619.070857
Micro	180	228.345808
Bus 2E	0	0
Bus 3E	0	0
Camión 2E	1	1.26858782
Camion 3E	0	0
Camión 4E	0	0
TOTAL	3009	3817.18076

**Tabla 13.**

Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Las Gredileas

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NÚMERO	CARGA	f P. Flexible	f IMDA Flexible
		2022	EJE	LLANTAS	EJE (Tn.)		
VEHICULOS LIGEROS	Autos	1946	SIMPLE	2	1	0.000527	1.025542
		1946	SIMPLE	2	1	0.000527	1.025542
	S. Wagon	194	SIMPLE	2	1	0.000527	0.102238
		194	SIMPLE	2	1	0.000527	0.102238
	Pick Up	200	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1054
		200	SIMPLE	2	1	0.000527	0.1054
	Rural	488	SIMPLE	2	1	0.000527	0.257176
		488	SIMPLE	2	1	0.000527	0.257176
	Micro	180	SIMPLE	2	1	0.000527	0.09486
		180	SIMPLE	2	1	0.000527	0.09486
OMNIBUS	2E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	SIMPLE	4	11	3.238287	0
	3E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	TANDEM	6	16	1.365945	0
CAMION	2E	1	SIMPLE	2	7	1.265367	1.265367
		1	SIMPLE	4	11	3.238287	3.238287
	3E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	TANDEM	8	18	2.019213	0
	4E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	TRIDEM	10	23	1.508184	0

**Tabla 14.**

Número de Ejes Equivalentes para la calle Las Gredileas

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento de vehículos pesados	r:	2.83%
Tiempo de vida útil del pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	26.42
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.5
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Pesados $\#EE = 365 * (\Sigma f. IMDa) * Fd * Fc * Fca$	ESAL Veh. Pesados	21715.04331
Factor Fca vehículos livianos	Fca	22.59
Tasa anual de crecimiento de vehículos livianos	r:	1.26
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Livianos $\#EE = 365 * (\Sigma f. IMDa) * Fd * Fc * Fca$	ESAL Veh. Livianos	13070.66075
<b>Total de ejes equivalentes (W18)</b>	ESAL	<b>34786</b>

### c) Calle Los Aguanos

**Tabla 15.**

*Índice medio diario semanal y anual establecido de la calle Los Aguanos*

Tipo de vehículo	Total sem.	IMDs	FC	IMDa	Distribución
Automóvil	5139	734.143	1.017	746.308	84.648
Station Wagon	73	10.429	1.017	10.601	1.202
Camioneta (Pick up/ Panel)	831	118.714	1.017	120.681	13.688
Camioneta rural (combi)	28	4	1.017	4.066	0.461
Micro	0	0	1.017	0	0
Bus 2E	0	0	1.017	0	0
Bus 3E	0	0	1.017	0	0
Camión 2E	0	0	0.981	0	0
Camión 3E	0	0	0.981	0	0
Camión 4E	0	0	0.981	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>6071</b>	<b>867.286</b>		<b>881.657</b>	<b>100</b>

**Nota.** Observación y conteo del investigador.

#### Demanda Proyectada de 20 años para la Calle Los Aguanos

Donde:

$$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1}$$

Tn: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T0: Tránsito actual (año base) en veh/día

N: año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %:

Rvp: 1.26% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros)

Rvc: 2.83% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)  
(para vehículos de carga)

#### Datos para Población Futura

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	1.26 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	2.83 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n:	20

**Tabla 16.**

Proyección de tráfico a 20 años para la calle Los Aguanos

Tipo de vehiculo	Año 0	Año 20
Automovil	5139	6519.27282
Station Wagon	73	92.606911
Camioneta (Pick up/ Panel)	831	1054.19648
Camioneta rural (combi)	28	35.520459
Micro	0	0
Bus 2E	0	0
Bus 3E	0	0
Camión 2E	0	0
Camion 3E	0	0
Camión 4E	0	0
TOTAL	6071	7701.59667

**Tabla 17.**

Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Los Aguanos

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NÚMERO	CARGA	f P. Flexible	f IMDA Flexible
		2022	EJE	LLANTAS	EJE (Tn.)		
VEHICULOS LIGEROS	Autos	5139	SIMPLE	2	1	0.000527	2.708253
		5139	SIMPLE	2	1	0.000527	2.708253
	S. Wagon	73	SIMPLE	2	1	0.000527	0.038471
		73	SIMPLE	2	1	0.000527	0.038471
	Pick Up	831	SIMPLE	2	1	0.000527	0.437937
		831	SIMPLE	2	1	0.000527	0.437937
	Rural	28	SIMPLE	2	1	0.000527	0.014756
		28	SIMPLE	2	1	0.000527	0.014756
	Micro	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0
	0	SIMPLE	2	1	0.000527	0	
OMNIBUS	2E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	SIMPLE	4	11	3.238287	0
	3E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	TANDEM	6	16	1.365945	0
CAMION	2E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	SIMPLE	4	11	3.238287	0
	3E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	TANDEM	8	18	2.019213	0
	4E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	TRIDEM	10	23	1.508184	0

**Tabla 18.**

Número de Ejes Equivalentes para la calle Los Aguanos

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento de vehículos pesados	r:	2.83%
Tiempo de vida útil del pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	26.42
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.5
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Pesados <b>#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL Veh. Pesados	0
Factor Fca vehículos livianos	Fca	22.59
Tasa anual de crecimiento de vehículos livianos	r:	1.26
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Pesados <b>#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL Veh. Livianos	26380.31296
<b>Total de ejes equivalentes (W18)</b>	ESAL	26380

#### d) Calle Las Casuarinas

**Tabla 19.**

*Índice medio diario semanal y anual establecido de la calle Las Casuarinas*

Tipo de vehículo	Total sem.	IMDs	FC	IMDa	Distribución
Automóvil	2278	325.429	1.017	330.821	79.581
Station Wagon	227	32.429	1.017	32.966	7.930
Camioneta (Pick up/ Panel)	239	34.143	1.017	34.709	8.349
Camioneta rural (combi)	99	14.143	1.017	14.377	3.459
Micro	5	0.714	1.017	0.726	0.175
Bus 2E	0	0	1.017	0	0
Bus 3E	0	0	1.017	0	0
Camión 2E	9	1.286	0.981	1.262	0.304
Camion 3E	6	0.857	0.981	0.841	0.202
Camión 4E	0	0	0.981	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2863</b>	<b>409</b>		<b>415.702</b>	<b>100</b>

**Nota.** Observación y conteo del investigador.

Demanda Proyectada de 20 años para la Calle Las Casuarinas

$$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T0: Tránsito actual (año base) en veh/día

N: año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %:

Rvp: 1.26% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros)

Rvc: 2.83% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)  
(para vehículos de carga)

#### Datos para Población Futura

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	1.26 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	2.83 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n:	20

**Tabla 20.**

Proyección de tráfico a 20 años para la calle Las Casuarinas

Tipo de vehiculo	Año 0	Año 20
Automovil	2278	2889.84306
Station Wagon	227	287.969436
Camioneta (Pick up/ Panel)	239	303.192489
Camioneta rural (combi)	99	125.590194
Micro	5	6.34293911
Bus 2E	0	0
Bus 3E	0	0
Camión 2E	9	11.4172904
Camion 3E	6	7.61152693
Camión 4E	0	0
TOTAL	2863	3631.96693

**Tabla 21.**

Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la calle Las Casuarinas

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NÚMERO	CARGA	f P. Flexible	f IMDA Flexible
		2022	EJE	LLANTAS	EJE (Tn.)		
VEHICULOS LIGEROS	Autos	2278	SIMPLE	2	1	0.000527	1.200506
		2278	SIMPLE	2	1	0.000527	1.200506
	S. Wagon	227	SIMPLE	2	1	0.000527	0.119629
		227	SIMPLE	2	1	0.000527	0.119629
	Pick Up	239	SIMPLE	2	1	0.000527	0.125953
		239	SIMPLE	2	1	0.000527	0.125953
	Rural	99	SIMPLE	2	1	0.000527	0.052173
		99	SIMPLE	2	1	0.000527	0.052173
	Micro	5	SIMPLE	2	1	0.000527	0.002635
	5	SIMPLE	2	1	0.000527	0.002635	
OMNIBUS	2E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	SIMPLE	4	11	3.238287	0
	3E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
		0	TANDEM	6	16	1.365945	0
CAMION	2E	9	SIMPLE	2	7	1.265367	11.388303
		9	SIMPLE	4	11	3.238287	29.144583
	3E	6	SIMPLE	2	7	1.265367	7.592202
		6	TANDEM	8	18	2.019213	12.115278
	4E	0	SIMPLE	2	7	1.265367	0
	0	TRIDEM	10	23	1.508184	0	

**Tabla 22.**

Número de Ejes Equivalentes para la calle Las Casuarinas

PAVIMENTO FLEXIBLE		
Tasa anual de crecimiento de vehículos pesados	r:	2.83%
Tiempo de vida útil del pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehículos pesados	Fca	26.42
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.5
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Pesados <b>#EE = 365 * (Σf. IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL Veh. Pesados	290457.9607
Factor Fca vehículos livianos	Fca	22.59
Tasa anual de crecimiento de vehículos livianos	r:	1.26
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Pesados <b>#EE = 365 * (Σf. IMDa) * Fd * Fc * Fca</b>	ESAL Veh. Livianos	12375.41283
<b>Total de ejes equivalentes (W18)</b>	ESAL	302833

#### 4.3.2 Avenida César Vallejo

**Tabla 23.**

*Índice medio diario semanal y anual establecido Estación 1 (Av. César Vallejo)*

Tipo de Vehículo	IMDs	FC	IMDA
Automóvil	1177	1.01657	1196
Station Wagon	13	1.01657	13
Camioneta (Pikup/Panel)	290	1.01657	295
C.Rural	466	1.01657	474
Micro	496	1.01657	505
Bus 2E	27	1.01657	27
Bus 3E	21	1.01657	21
Camión 2E	16	0.98143	15
Camión 3E	12	0.98143	11
Camión 4E	11	0.98143	10
SEMITRAILER 3S3	1	0.98143	1
	<b>2530</b>		<b>2569</b>

**Nota.** Estudio de tráfico (Silva y Tomay, 2021)

**Tabla 24.**

*Índice medio diario semanal y anual establecido Estación 2 (Av. César Vallejo)*

Tipo de Vehículo	IMDs	FC	IMDA
Automóvil	624	1.016566	635
Station Wagon	11	1.016566	11
Camioneta (Pikup/Panel)	224	1.016566	228
C.Rural	404	1.016566	411
Micro	374	1.016566	381
Bus 2E	14	1.016566	14
Bus 3E	9	1.016566	9
Camión 2E	7	0.981428	7
Camión 3E	3	0.981428	3
Camión 4E	1	0.981428	1
	<b>1672</b>		<b>1700</b>

**Nota.** Estudio de tráfico (Silva y Tomay, 2021)

## Demanda Proyectada de 20 años para la Av. César Vallejo

$$T_n = T_0 * (1 + r)^{n-1}$$

Donde:

Tn: Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

T0: Tránsito actual (año base) en veh/día

N: año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %:

Rvp: 1.26% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros)

Rvc: 2.83% (Ver 1.2 TC – Tasa de Crecimiento Anual del PBI  
Regional) (para vehículos de carga)

### Datos para Población Futura

Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r:	1.26 %
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	2.83 %
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)	n:	20

### **Tabla 25.**

Proyección de tráfico a 20 años para la Av. César Vallejo

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 20</b>
<b>Total normal</b>	<b>2569</b>	<b>3297</b>
Automóvil	1196	1518
Station Wagon	13	16
Camioneta (Pikup/Panel)	295	374
C.Rural	474	602
Micro	505	640
Bus 2E	27	45
Bus 3E	21	36
Camión 2E	15	26
Camión 3E	11	19
Camión 4E	10	17
Semitraerler 3S3	1	2

**Nota.** Estudio de tráfico (Silva y Tomay, 2021)

**Tabla 26.**  
Cálculo de ESAL. Cálculo F. IMDA FLEXIBLE de la Av. César Vallejo

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"F" P. FLEXIBLE	f. IMDA FLEXIBLE
		2021	EJE	LLANTAS	EJE Tn		
VEHICULOS LIGEROS	Autos	1196	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.6303118
		1196	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.6303118
	S. Wagon	13	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.006851215
		13	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.006851215
	Pick Up	295	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.155469884
		295	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.155469884
	Rural	474	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.249805847
		474	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.249805847
	Micros	505	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.26614336
	505	SIMPLE	2	1	0.000527017	0.26614336	
OMNIBUS	2E	27	SIMPLE	2	7	1.265366749	34.16490222
		27	SIMPLE	4	11	3.238286961	87.43374794
	3E	21	SIMPLE	2	7	1.265366749	26.57270172
		21	TANDEM	6	16	1.365944548	28.68483551
CAMION	2E	15	SIMPLE	2	7	1.265366749	18.98050123
		15	SIMPLE	4	11	3.238286961	48.57430441
	3E	11	SIMPLE	2	7	1.265366749	13.91903424
		11	TANDEM	8	18	2.019213454	22.21134799
	4E	10	SIMPLE	2	7	1.265366749	12.65366749
		10	TRIDEM	10	23	1.508183597	15.08183597
SEMITRAYLERS	>=33	1	SIMPLE	2	7	1.265366749	1.265366749
		1	TANDEM	8	18	2.019213454	2.019213454
		1	TRIDEM	12	25	1.706026248	1.706026248

**Nota.** Estudio de tráfico (Silva y Tomay, 2021)

**Tabla 27.**  
Número de Ejes Equivalentes para la calle la Av. César Vallejo

Pavimento flexible		
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r.	2.83 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n.	20
Factor Fca vehículos pesados $Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	26.42
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		2 calzadas con separador central, 2 sentidos, 2 carriles por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.40
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Pesados $\#EE = 365 * (\sum f. IMDa) * Fd * Fc * Fca$	ESAL Veh. Pesados	1 208 442
Factor Fca vehículos livianos $Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	22.59
Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos	r.	1.26 %
Número de ejes equivalentes (ESAL) Veh. Livianos $\#EE = 365 * (\sum f. IMDa) * Fd * Fc * Fca$	ESAL Veh. Livianos	8 632
<b>Total de ejes equivalentes (W18)</b>	<b>ESAL</b>	<b>1 217 074</b>



#### **4.4 Diseño geométrico**

Conforme al cuarto objetivo específico: Realizar el diseño geométrico para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022; se hizo lo siguiente:

#### **Diseño de la Estructura del Pavimento Flexible**

##### **4.4.1 Generalidades**

En el presente estudio se realizó el diseño del pavimento flexible, cumpliendo con los parámetros de diseño del Manual de Carreteras sección: Suelos y Pavimentos 2014, donde se realizaron estudios previos como el de mecánica de suelos, donde se obtuvo los CBR del terreno y el estudio de tráfico, que proporciono el tráfico de diseño (W18), datos que son precisos para el diseño de pavimentos.

##### **4.4.2 Objetivos**

- Obtener el Número Estructural (SN) de diseño de las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y la Av. César Vallejo.
- Obtener los espesores de las diversas capas que conforman el pavimento para dichas calles y la avenida.

##### **4.4.3 Variables de Diseño**

###### **a) Tráfico de Diseño (W18)**

Según el estudio de tráfico realizado se obtuvo un tráfico de diseño para: la Av. Cesar Vallejo (W18) de 1 217 074, lo que con ayuda del manual de carretera lo clasifica como un tipo de tráfico tipo Tp5 y de la Prolongación Sánchez Carrión (W18) de 504 897, lo que con ayuda del manual de carretera lo clasifica como un tipo de tráfico tipo Tp3.

<b>CALLE / AVENIDA</b>	<b>EJES EQUIVALENTES(W18)</b>	<b>TIPO DE TRÁFICO (Tp)</b>
Diamantes	757218	Tp4
Gredileas	34786	Tp0
Aguanos	26380	Tp0
Casuarinas	302833	Tp2
Cesar Vallejo	1218157	Tp5

**b) Periodo de Diseño**

El periodo de diseño que se está considerando es de 20 años.

**c) CBR**

Según el estudio de suelos realizados en las diferentes calles se obtuvo:

<b>CBR</b>		
<b>CALICATA</b>	<b>Calle/Avenida</b>	<b>CBR</b>
1	Casuarinas	14.3
2	Gredileas	19.4
3	Diamantes	16.2
4	Aguanos	21.1
5	César Vallejo	33.3

**d) Módulo de Resiliencia (Mr)**

El módulo de resiliencia que se obtuvo de las calles y del promedio para la Av.Cesar Vallejo fue:

<b>Módulo de resiliencia (Mr)</b>		
Mr1=	14021.87	psi
Mr2=	17044.49	psi
Mr3=	15187.30	psi
Mr4=	17985.88	psi
Mr5=	24085.47	psi

Estos módulos de resiliencia fueron calculados con la siguiente expresión:

**Ecuación 23. Cálculo de Mr**

$$\text{Mr: } 2555 * \text{CBR}^{0.64}$$

$$\text{Mr1} = 2555 * 14.3^{0.64} = 1421.87 \text{ psi.}$$

$$\text{Mr2} = 2555 * 19.4^{0.64} = 17044.49 \text{ psi.}$$

$$\text{Mr3} = 2555 * 16.2^{0.64} = 15187.30 \text{ psi.}$$

$$\text{Mr4} = 2555 * 21.1^{0.64} = 17985.88 \text{ psi.}$$

$$\text{Mr5} = 2555 * 33.3^{0.64} = 24085.47 \text{ psi.}$$

**e) Confiabilidad (R%)**

La confiabilidad varía según el tipo de tráfico, en este caso se clasificó.

Confiabilidad (R%)		
Diamantes	Tp4	80%
Gredileas	Tp0	65%
Aguanos	Tp0	65%
Casuarinas	Tp2	75%
Cesar Vallejo	Tp5	85%

**f) Desviación Estándar Normar (Zr)**

Es el valor que se le da al nivel de confianza elegido (R%).

Desviación Estándar Normar (Zr)		
Diamantes	Tp4	-0.842
Gredileas	Tp0	-0.385
Aguanos	Tp0	-0.385
Casuarinas	Tp2	-0.674
Cesar Vallejo	Tp5	-1.04

**g) Desviación Estándar Combinada (So)**

El Manual de carreteras sección: Suelos y Pavimentos instituye que se debe considerar un valor de 0.45 en los diseños de pavimentos

#### h) Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)

Al igual que el nivel de confiabilidad, el índice de serviciabilidad, también está en función de tráfico y el tipo de caminos.

Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi)		
Diamantes	Tp4	3.8
Gredileas	Tp0	3.8
Aguanos	Tp0	3.8
Casuarinas	Tp2	3.8
Cesar Vallejo	Tp5	4

#### i) Índice de Serviciabilidad Final (Pt)

Índice de Serviciabilidad Final (Pt)		
Diamantes	Tp4	2
Gredileas	Tp0	2
Aguanos	Tp0	2
Casuarinas	Tp2	2
Cesar Vallejo	Tp5	2.5

### Espesores de Pavimentos

#### Coeficientes Estructurales de Capas

##### a) Carpeta Asfáltica (a1)

El coeficiente estructural máximo para carpetas asfálticas en caliente que el manual de carreteras sección: Suelos y Pavimentos recomienda es de 0.170/cm.

Carpeta asfáltica (a1)		
Calle	a1	SN
Diamantes	0.17	2.34
Gredileas	0.17	1.22
Aguanos	0.17	1.13
Casuarinas	0.17	2.01
Cesar Vallejo	0.17	2.22

##### b) Base (a2)

El valor recomendado para una base con tráfico menor a los 10 000 000 EE es de 0.052/cm

<b>Base (a2)</b>		
Calle	a2	SN
Diamantes	0.052	2.34
Gredileas	0.052	1.22
Aguanos	0.052	1.13
Casuarinas	0.052	2.01
Cesar Vallejo	0.052	2.22

**c) Subbase (a3)**

Para una subbase el manual recomienda utilizar un valor de 0.047/cm.

<b>Subbase (a3)</b>		
Calle	a3	SN
Diamantes	0.047	2.34
Gredileas	0.047	1.22
Aguanos	0.047	1.13
Casuarinas	0.047	2.01
Cesar Vallejo	0.047	2.22

**d) Coeficiente de Drenaje (m2, m3)**

Estas variables están en función a la calidad del drenaje, para este caso se está considerando un valor de 1.00

<b>Coeficiente de drenaje (m1, m2)</b>			
Calle	m2	m3	SN
Diamantes	1	1	2.34
Gredileas	1	1	1.22
Aguanos	1	1	1.13
Casuarinas	1	1	2.01
Cesar Vallejo	1	1	2.22

**Espesores Mínimos**

El espesor mínimo constructivo para capas superficiales con carpeta asfáltica en caliente es de 4cm y el espesor mínimo constructivo de las capas granulares (Base y subbase) es de 15cm.

### Número Estructural Propuesto (SN)

Los datos obtenidos se aplican a la fórmula AASHTO y se representa con los espesores requeridos para el pavimento flexible de cada avenida.

Cálculo de Espesores del Pavimento

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

### Resumen de espesores en la calle Los Diamantes

Espesores mínimos	MC: Suelos y Pavimentos
Carpeta asfáltica	8 cm
Base	27 cm

### Resumen de espesores en la calle Las Gredileas

Espesores mínimos	MC: Suelos y Pavimentos
Carpeta asfáltica	5 cm
Base	20 cm

### Resumen de espesores en la calle Los Aguanos

Espesores mínimos	MC: Suelos y Pavimentos
Carpeta asfáltica	5 cm
Base	15 cm


### Resumen de espesores en la calle Las Casuarinas

Espesores mínimos	MC: Suelos y Pavimentos
Carpeta asfáltica	6 cm
Base	26 cm

### Resumen de espesores de la Avenida César Vallejo


Espesores mínimos	MC: Suelos y Pavimentos
Carpeta asfáltica	8 cm
Base	18 cm

## CALLE LOS DIAMANTES

 Ecuación AASHTO 93


Tipo de Pavimento		Confiability (R) and Standard Deviation (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	80 % $Z_r = -0.841$	So <input type="text" value="0.45"/>
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial <input type="text" value="3.8"/>	PSI final <input type="text" value="2"/>	Mr <input type="text" value="15187.3"/>	psi
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - $E_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	<input type="text"/>
Módulo de rotura del concreto - $S_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de drenaje - (Cd)	<input type="text"/>
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	<b>W18 =</b> <input type="text" value="757218"/>	<b>SN =</b>	<input type="text" value="2.34"/>
<input type="radio"/> Calcular W18			
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Salir"/>	

## CALLE LAS GREDILEAS

 Ecuación AASHTO 93


Tipo de Pavimento		Confiability (R) and Standard Deviation (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	70 % $Z_r = -0.524$	So <input type="text" value="0.45"/>
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial <input type="text" value="3.8"/>	PSI final <input type="text" value="2"/>	Mr <input type="text" value="17044.49"/>	psi
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - $E_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	<input type="text"/>
Módulo de rotura del concreto - $S_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de drenaje - (Cd)	<input type="text"/>
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	<b>W18 =</b> <input type="text" value="34786"/>	<b>SN =</b>	<input type="text" value="1.22"/>
<input type="radio"/> Calcular W18			
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Salir"/>	

## CALLE LOS AGUANOS

 Ecuación AASHTO 93

<b>Tipo de Pavimento</b> <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		<b>Confiability (R) y Desviación estándar (So)</b> 70 % $Z_r = -0.524$ So 0.45	
<b>Serviciabilidad inicial y final</b> PSI inicial 3.8 PSI final 2		<b>Módulo resiliente de la subrasante</b> Mr 17985.88 psi	
<b>Información adicional para pavimentos rígidos</b>			
Módulo de elasticidad del concreto - $E_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	<input type="text"/>
Módulo de rotura del concreto - $S_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de drenaje - (Cd)	<input type="text"/>
<b>Tipo de Análisis</b> <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <b>W18 =</b> <input type="text" value="26380"/> <input type="radio"/> Calcular W18		<b>Número Estructural</b> <b>SN =</b> <input type="text" value="1.13"/>	
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Salir"/>	

## CALLE LAS CASUARINAS

 Ecuación AASHTO 93

<b>Tipo de Pavimento</b> <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		<b>Confiability (R) y Desviación estándar (So)</b> 75 % $Z_r = -0.674$ So 0.45	
<b>Serviciabilidad inicial y final</b> PSI inicial 3.8 PSI final 2		<b>Módulo resiliente de la subrasante</b> Mr 14021.87 psi	
<b>Información adicional para pavimentos rígidos</b>			
Módulo de elasticidad del concreto - $E_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de transmisión de carga - (J)	<input type="text"/>
Módulo de rotura del concreto - $S_c$ (psi)	<input type="text"/>	Coefficiente de drenaje - (Cd)	<input type="text"/>
<b>Tipo de Análisis</b> <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <b>W18 =</b> <input type="text" value="302833"/> <input type="radio"/> Calcular W18		<b>Número Estructural</b> <b>SN =</b> <input type="text" value="2.01"/>	
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Salir"/>	



## AVENIDA CESAR VALLEJO

 Ecuación AASHTO 93

<b>Tipo de Pavimento</b> <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		<b>Confiability (R) y Desviación estándar (So)</b> 85 % Zr=-1.037    So 0.45	
<b>Serviciabilidad inicial y final</b> PSI inicial 4    PSI final 2.5		<b>Módulo resiliente de la subrasante</b> Mr 24085.47 psi	
<b>Información adicional para pavimentos rígidos</b>			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coefficiente de drenaje - (Cd)	
<b>Tipo de Análisis</b> <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <b>W18 =</b> 1218157 <input type="radio"/> Calcular W18		<b>Número Estructural</b> <b>SN =</b> 2.22	
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Salir"/>	

### 4.4.4 Espesores del Pavimento

A continuación, se propone un diseño de pavimento flexible teniendo en cuenta los siguientes espesores:

- Calle Los Diamantes

Carpeta Asfáltica	8cm
Base	27cm

- Calle Las Gredileas

Carpeta Asfáltica	5cm
Base	20cm

- Calles Los Aguanos

Carpeta Asfáltica	5cm
Base	15cm

- Calle Las Casuarinas

Carpeta Asfáltica	6cm
Base	26cm

- Av. César Vallejo

Carpeta Asfáltica	8cm
Base	18cm

## V. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como finalidad diseñar el pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022. Es por ello que este apartado se realizará la discusión de los resultados logrados según los objetivos planteados, los antecedentes, la teoría y la normatividad vigente, lo que constituye las medidas necesarias para elaborar el diseño y el tiempo de vida proyectado.

En cuanto al primer objetivo específico: Realizar el estudio topográfico en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022, estas se encontraban deterioradas y algunas no pavimentadas, así como también, los terrenos encontrados fueron llanos y ondulados, resultado que concuerda con lo concluido por Ramírez (2018), quien determinó que el pavimento actual la zona investigada está en muy malas condiciones para que circulen los autos y los peatones, por falta de una buena calzada; por lo que utilizó el método AASTHO 93 para elaborar su propuesta y esta sea sostenible para su viabilidad.

Por otro lado, en cuanto al segundo objetivo específico: Realizar el estudio de suelos para el diseño del pavimento flexible en las calles y avenida investigadas, se pudo determinar que el valor de CBR de las calles Diamantes fue 16.2%, de Gredileas fue 19.4%, de Aguanos fue 21.11%, de Casuarinas fue 14.3% y avenida César Vallejo fue 33.3%. Así mismo, el contenido de humedad fue en C1 (Casuarinas) 6.07% de humedad promedio, en C2 (Gredileas) 4.32% de humedad promedio, en C3 (Diamantes) 1.43% de humedad promedio, y en C4 (Aguanos) 3.96% de humedad promedio. Según los estudios de suelos realizados teniendo en cuenta la norma de pavimentos urbanos C 010 se sacó muestras de 4 calicatas cada 1200 m<sup>2</sup> para encontrar los valores de CBR al 95 % y 100%; igualmente se hizo el análisis granulométrico para determinar los porcentajes de arena, grava y fino. Estos resultados tienen relación con los obtenidos por Rodríguez (2018), quien, en su estudio de suelo, de humedad, análisis granulométrico, determinación de

límite líquido, entre otros; le permitieron concluir que usando el método ASHTOO 93 se pudo considerar los factores equivalentes a los ejes y el módulo de resiliente de la subrasante, lo que a su vez permitió obtener diversas opciones para la conformación de la estructura.

Del mismo modo, en cuanto al tercer objetivo específicos: Realizar el estudio de tráfico de la zona para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022; se establecieron 4 estaciones para cada una de las calles, obteniendo el IMDs de 4699 en calle Diamantes; 2863 en calle Casurainas; 3009 en calle Gredileas; 6071 en calle Aguanos; y 15 177 en avenida César Vallejo; se ejecutó un estudio de tráfico para determinar el IMDA de vehículos ligeros y pesados que circulan por las calles estudiadas, teniendo como resultado 16 642 vehículos por semana. Luego se realizó en cálculo de ejes equivalentes como se muestra en las tablas 10, 14, 18, 22 y 27. Así se obtuvo el cálculo ESAL que es igual a 2 339 374 EE. Lo que queda corroborado por Amasifuen (2021), quien en su estudio de tráfico muestra que la avenida 2 de Mayo es equivalente al diseño de 5.2 x 105 repeticiones; y también se halla relación con Tello (2021), quién concluyó que el método utilizado fue AASHTO 93 para realizar el diseño de la Carretera, obteniéndose como factores de ejes equivalentes a 8.2t (EE) para un periodo de 20 años.

Y, en cuanto al cuarto objetivo específico: Realizar el diseño geométrico para el diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022; se pudo determinar que usando el método AASHTO 93, se pueden encontrar cada uno de los espesores de las capas que conforman los pavimentos teniendo en cuenta la norma de pavimentos urbanos C 010. Corroborando así la hipótesis y de igual forma cumpliendo con los objetivos específicos planteados. Lo que queda corroborado por Espinoza (2018), quien concluyó en su estudio que el software Matlab es confiable ya que usa curvas ajustadas de la AASHTO, por tanto, es adecuada para determinar valores de construcción global e individual de pavimentos; asimismo, cabe resaltar que

la mejor estrategia para diseñar estos pavimentos es por etapas. Y Rodríguez (2018), quien concluyó que usando el método ASHTOO 93 se pudo considerar los factores equivalentes a los ejes y el módulo de resiliente de la subrasante, lo que a su vez permitió obtener diversas opciones para la conformación de la estructura.

Finalmente, de estos resultados, se desglosa información muy útil que puede ser utilizada por las instituciones inmersas en la rama de la construcción de pavimentos, así como también puede servir de base a otras instancias locales que puedan promover la intervención de estas calles para una mejor vida útil de estos pavimentos urbanos.

## VI. CONCLUSIONES

- Se hizo el diseño del pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022; aplicándose el método AASHTO, se determinaron los siguientes espesores: Para la calle Diamantes un espesor de carpeta asfáltica de 8cm y una base de 27cm; para la calle Gredileas un espesor de carpeta asfáltica de 5cm y una base de 20cm; para la calle Aguanos un espesor de carpeta asfáltica de 5cm y una base de 15cm; para la calle Casuarinas un espesor de carpeta asfáltica de 6cm y una base de 26cm; y para la avenida César Vallejo un espesor de carpeta asfáltica de 8cm y una base de 18cm.
- El estudio topográfico permitió determinar que la condición superficial de las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, se encontraban deterioradas y algunas no pavimentadas. De mismo modo los terrenos encontrados fueron llanos y ondulados.
- El estudio de suelos permitió determinar que el valor de CBR de las calles Diamantes fue 16.2%, de Gredileas fue 19.4%, de Aguanos fue 21.11%, de Casuarinas fue 14.3% y avenida César Vallejo fue 33.3%. Así mismo, el contenido de humedad fue en C1 (Casuarinas) 6.07% de humedad promedio, en C2 (Gredileas) 4.32% de humedad promedio, en C3 (Diamantes) 1.43% de humedad promedio, y en C4 (Aguanos) 3.96% de humedad promedio.
- En el estudio de tráfico realizado en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos y Casuarinas, se establecieron 4 estaciones para cada una de las calles, obteniendo el IMDs de 4699 en calle Diamantes; 2863 en calle Casuarinas; 3009 en calle Gredileas; 6071 en calle Aguanos; y 15 177 en avenida César Vallejo.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- A la Municipalidad Provincial de Trujillo, para que realicen estudios más rigurosos del terreno con la finalidad de pavimentar las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo; así mismo tener en consideración el presente estudio para que sirva de base y puedan elaborar el expediente técnico y ejecutar esta obra ya que es muy necesaria para esta urbanización, sobre todo la avenida César Vallejo que es la más transitadas por vehículos y peatones.
- A los pobladores la urbanización La Rinconada, deben tener una mejor cultura vial para la preservación de sus pavimentos, así como tener la iniciativa para solicitar a la municipalidad la construcción de pistas en sus avenidas y calles principales, con el fin de lograr una mejoría en el ámbito económico y social.

## REFERENCIAS

AGUADO BRAVO, B A, 2020. *Diseño de un pavimento flexible utilizando geomallas en suelos arenosos en el AA.HH. Virgen de las Mercedes – Ventanilla*. [en línea]. Tesis de graduación. Lima: Universidad César Vallejo. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50324/Aguado\\_BBA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50324/Aguado_BBA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

AMASIFUEN VELA, L A, 2021. *Propuesta de diseño de espesor de pavimento flexible utilizando dos metodologías para la avenida Dos de Mayo, Ucayali*. [en línea]. Tesis de graduación. Callao: Universidad César Vallejo. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88765>

ARIAS, F, 2012. *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica*. 6ta edición. 6ta reimpresión. Editorial Episteme. <https://es.slideshare.net/juancarlos777/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-2012-6a-edicion>

ASTM D6433-03, 2004. *Procedimiento Estándar para la Inspección del Índice de Condición del Pavimento en Caminos y Estacionamientos*. <https://es.scribd.com/document/409330160/Manual-PCI-ASTM-D-6433-pdf>

BERNAL TORRES, Cesar, 2010. *Metodología de la investigación*. Tercera ed. Pearson Educación. Colombia. ISBN: 978-958-699-128-5. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

BERMUDEZ TUEROS, Carlos y RAMOS CERNA, Yuvickza, 2019. *Diseño estructural del pavimento flexible para el mejoramiento de la transitabilidad en la prolongación Av. Uno y la prolongación Sinchi Roca, en el centro poblado Alto Trujillo – La Libertad*. [en línea]. Tesis de graduación. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5380/1/T\\_CIV\\_CARLOS.B](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5380/1/T_CIV_CARLOS.B)

ERMUDEZ\_YUVICKZA.RAMOS\_DISEÑO.ESTRUCTURAL\_DATOS.pdf  
DÍAS RUÍZ, M, 2020. *Diagnóstico y diseño de pavimento del segmento vial localizado en la calle 17ª entre las carreras 55 y 56, localidad de Puente Aranda*. [en línea]. Tesis de graduación. Colombia: Universidad Católica de Colombia. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25719/1/Trabajo%202.pdf>

ESCOBAR BELLIDO, Luis y HUINCHO OCHOA, Jesús, 2017. *Diseño de pavimento flexible, bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento de Santa Rosa - Sachapite*. [en línea]. Tesis de graduación. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1388>

ESPINOZA CORREA, L E, 2018. *Análisis de alternativas en el diseño de pavimentos flexibles y rígidos por el método AASHTO 93* [en línea]. Tesis de graduación. Ecuador: Universidad de Cuenca. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30348/1/Trabajo%20de%20Titulaci%3%b3n.pdf>

HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C. y BAPTISTA M, 2014. *Metodología de la investigación* Sexta edición. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

ICG Norma técnica CE 010, S/F. Pavimentos urbanos. Instituto de la Construcción y Gerencia. [https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos\\_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

MANUAL DE CARRETERAS, 2013. *Suelos, geología, geotecnia y pavimentos*. [http://transparencia.mtc.gob.pe/idm\\_docs/P\\_recientes/4515.pdf](http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf)

MENÉNDEZ, José, 2017. *Ingeniería y diseño de pavimentos*. ed. Instituto de la construcción y gerencia. Lima. ISBN: 9786124280153



MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2021. *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. [en línea]. Lima. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en [https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/otras/Glosario%20de%20Terminos%20Uso%20Frecuente%20-%20Enero%202021.pdf](https://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/otras/Glosario%20de%20Terminos%20Uso%20Frecuente%20-%20Enero%202021.pdf)

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2018. *Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito*. [en línea]. Lima [consulta: setiembre de 2021]. Disponible en <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=182>

MONTEALEGRE ARIAS, William y BETANCOURT CUELLAR, Cesar, 2019. *Diseño de un pavimento flexible por el método AASHTO utilizando como capa de rodadura un asfalto natural y chequearlo por el método racional*. [en línea]. Tesis de especialización. Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: [http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13528/1/2019\\_%20Dise%C3%B1o\\_Pavimento\\_%20Racional.pdf](http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13528/1/2019_%20Dise%C3%B1o_Pavimento_%20Racional.pdf)

PÉREZ PÉREZ, Eswin, 2017. *Diseño con pavimento flexible y veredas de concreto para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el pueblo joven Ricardo Palma*. [en línea]. Tesis de graduación. Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32353?locale-attribute=e>

RAMIREZ VILLANUEVA, M M, 2018. *Propuesta de diseño del pavimento flexible para las calles 4, 5 y 6 del asentamiento humano Las Lomas sector I, distrito de Huanchaco – Trujillo – La Libertad* [en línea]. Tesis de graduación. Trujillo: Universidad Privada de Trujillo. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/71>

RODRÍGUEZ RUPA, J, 2018. *Análisis y propuesta de diseño del pavimento flexible en la carretera Carhuaz – Hualcán* [en línea]. Tesis de graduación. Huaraz: Universidad César Vallejo. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: [file:///C:/Users/USER/Downloads/Rodr%C3%ADguez\\_RJJ.pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Rodr%C3%ADguez_RJJ.pdf)

SÁNCHEZ MORALES, M C; PAVÓN MARRERO, D M; TEJEDA PIUSSEAUT, E, 2020. Propuesta de espesores mínimos de superficie y coeficientes de equivalencia de espesores para el diseño de pavimentos flexibles. *Revista de Arquitectura e Ingeniería* [en línea]. Cuba: vol. 14, núm. 1, pp.1-14. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193962633005>

SANCHEZ Vasquez, Oscar, 2019. Diseño de pavimento empleando el método Aashto 93 para el mejoramiento de la carretera Ayacucho - km. 0+000 – km. 50+000 [en línea]. Tesis de graduación. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: [http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3306/UNFV\\_SANCHEZ\\_VASQUEZ\\_OSCAR\\_ALEJANDRO\\_TITULO\\_PROFESIONAL\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3306/UNFV_SANCHEZ_VASQUEZ_OSCAR_ALEJANDRO_TITULO_PROFESIONAL_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

TELLO SINARAHUA, K, 2021. *Propuesta de diseño de pavimento flexible y su relación con la mejora de la transitabilidad en la carretera Cacatachi – Rumisapa, departamento de San Martín* [en línea]. Tesis de graduación. Tarapoto: Universidad Científica del Perú. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1786/TELLO%20SINARAHUA%20KATERYN%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VENECIA CAMARGO, C A y NIÑO CASTELLANO, J S, 2021. *Diseño de la estructura de pavimento para la carrera 3 entre calles 2 y 2n en el Barrio Villa Fanny y la calle 1b entre carreras 1a y 1b en el Barrio Primero de Abril en San Alberto Cesar – Colombia* [en línea]. Tesis de graduación. Colombia: Universidad Católica de Colombia. [consulta: setiembre de 2022]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/27074/1/Dise%c3%b1o%20de%20la%20estructura%20de%20pavimento%20para%20la%20carrera%203%20entre%20calles%202%20y%202n%20en%20el%20barrio%20Villa%20Fanny%20y%20la%20calle%201b%20entre%20carreras%201a%20y%201b%20en%20el%20barrio%20Primero%20de%20Abril%20en%20San%20Alberto%20Ce.pdf>

**ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Propuesta de diseño de pavimento flexible	Es un diseño que consta de pavimento compuesto por materiales asfálticos bituminosos con alta resistencia a álcalis, sales y ácidos (Palacio, 2017).	La propuesta de diseños se basa en estudios que determinan la capacidad permitida identifican el espesor de la capa. Estos estudios son: topográfico, de suelos y de tráfico.	Estudio topográfico	Distancia (m)	Razón y nominal
				Coordenadas (UTM)	
				Curvas de nivel	
			Estudio de suelos	Análisis granulométrico de suelos por tamizado	
				Límites de consistencia (%)	
				Contenido de humedad (%)	
				Proctor modificado	
			Estudio de tráfico	CBR (%)	
				Índice medio diario	
				Índice medio diario semanal	
				Índice medio diario anual	
			Diseño geométrico	Índice medio diario proyectado	
				Espesores del pavimento	







# ANEXO 3

## PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



LOCALIZACION DEPARTAMENTAL



LOCALIZACION PROVINCIAL



LOCALIZACION DISTRITAL

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
 PROVINCIA : TRUJILLO  
 DISTRITO : TRUJILLO

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>PLANO:</b> <b>UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN</b>	
	PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DAMANTES, GREDILEAS, AGUANCÓS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"		INSTITUCIÓN: LA LIBERTAD PROVINCIA: TRUJILLO DISTRITO: TRUJILLO	DATUM: WGS84
FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022		<b>UL-01</b>		



# ANEXO 4

## PLANO TOPOGRÁFICO



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería Civil

### UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:  
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"

ALUMNO:	FECHA:	PROFESOR:	PROFESOR:
MARCO ALVARO CORONADO GARCIA	14/11/2022	INDICADA	INGENIERO ESPECIALIZADO EN INGENIERIA CIVIL

PLANO:  
PLANO TOPOGRÁFICO

UBICACION:  
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
PROVINCIA: TRUJILLO  
DISTRITO: TRUJILLO

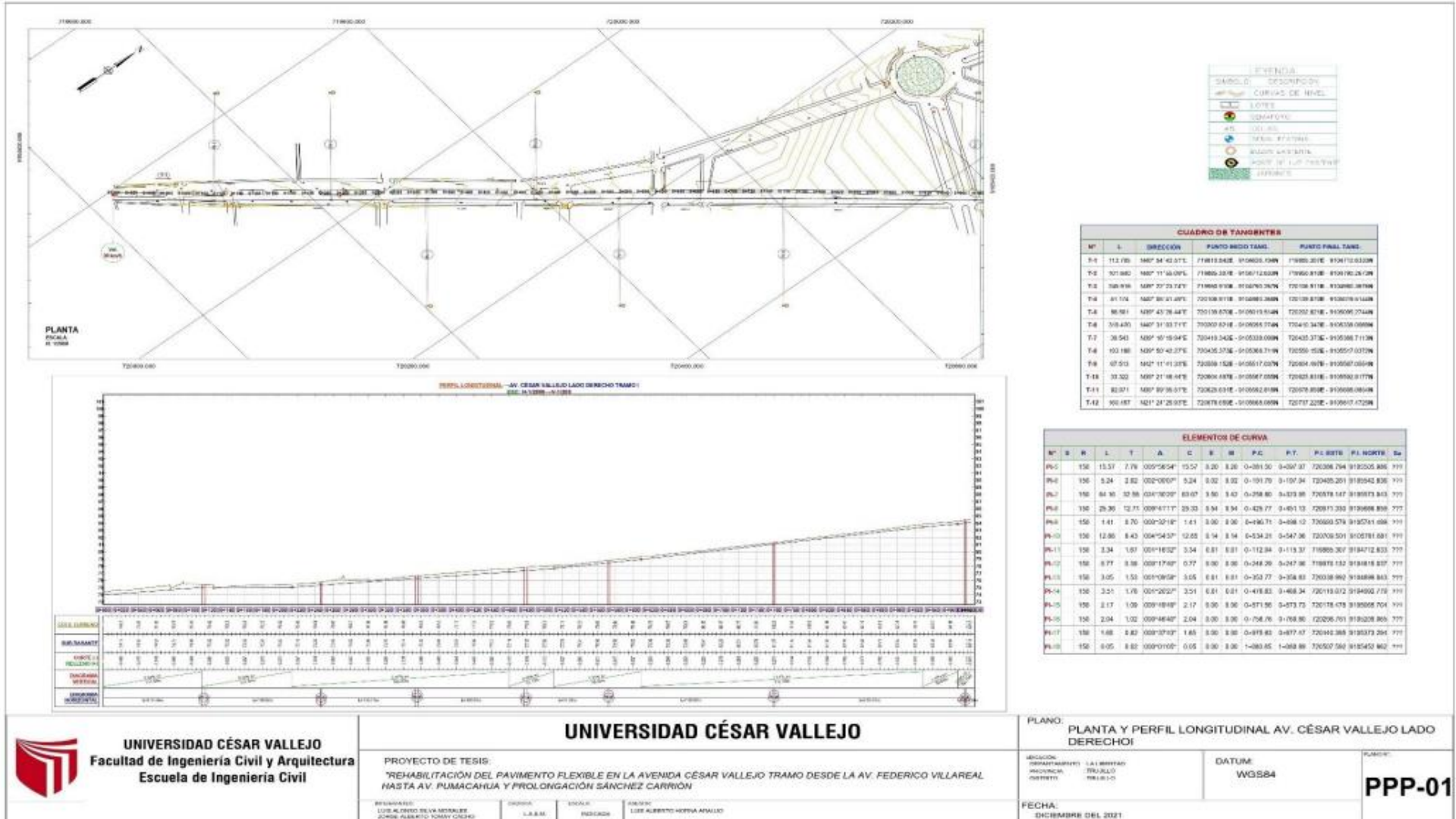
DATUM:  
WGS84

PT-01

FECHA:  
NOVIEMBRE DEL 2022

# ANEXO 5

## PLANO DE PLANTA Y PERFIL DE LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO (CARRIL DERECHO)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

### UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

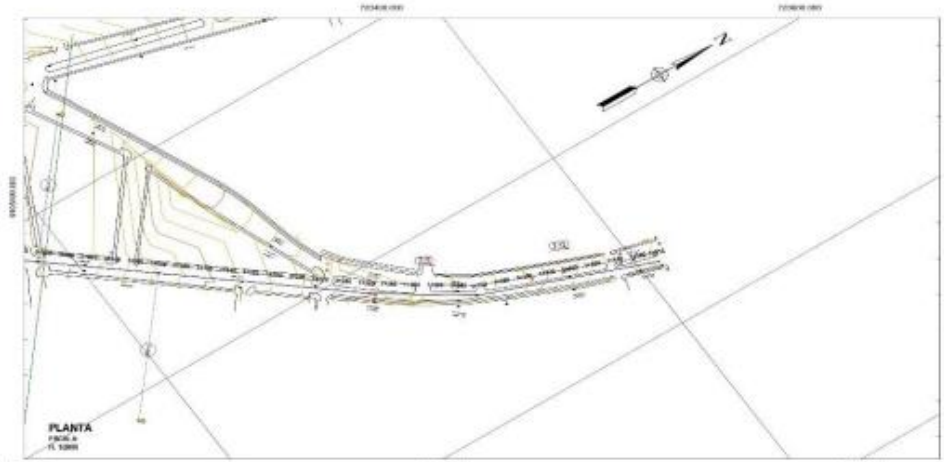
PROYECTO DE TESIS:  
 "REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO TRAMO DESDE LA AV. FEDERICO VILLAREAL  
 HASTA AV. PUMACAHUA Y PROLONGACIÓN SÁNCHEZ CARRIÓN"

PROFESOR: LUÍS ALFREDO BELVA MORALES / JORGE ALBERTO TOMAY CHACKI  
 DIRECTOR: L.A.S.M.  
 INGENIERO: ING. CARLOS  
 ASISTENTE: LUÍS ALBERTO MORVA ARALDO

PLANO:  
 PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL AV. CÉSAR VALLEJO LADO  
 DERECHO

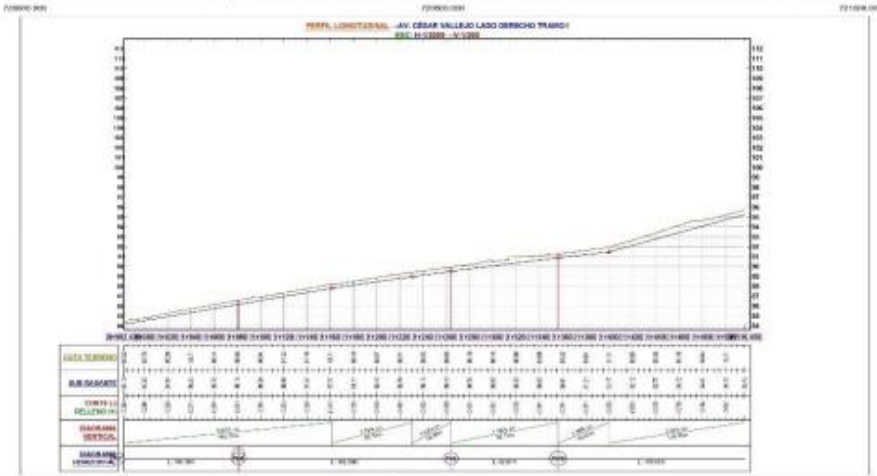
EDIFICACION: DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA  
 INSTITUCION: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 DATUM: WGS84  
 PLANO: PPP-01

FECHA:  
 DICIEMBRE DEL 2021



**LEYENDA**

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
---	LINEAS DEL TERRENO
---	LINEAS
●	SEÑALADO
○	DOCKS
○	SEÑAL PASADIZO
○	SEÑAL CRUCE
○	SEÑAL DE STOP
○	SEÑAL



**CUADRO DE TANGENTES**

Nº	L	DESGRACI	PUNTO INICIO TANG.	PUNTO FINAL TANG.
T-1	113.706	144° 54' 42.51"E	71980.842E - 915420.704N	71998.367E - 914712.6330N
T-2	181.840	144° 17' 18.69"E	71985.348E - 915470.833N	71988.918E - 914740.2870N
T-3	245.916	143° 22' 23.74"E	71990.048E - 915470.207N	72118.911E - 914960.2670N
T-4	81.174	144° 38' 41.43"E	72106.917E - 915490.308N	72138.870E - 915519.9140N
T-5	86.501	143° 42' 28.43"E	72138.870E - 915519.914N	72222.321E - 915565.2740N
T-6	310.426	143° 31' 03.71"E	72222.321E - 915525.274N	72445.342E - 915708.0900N
T-7	30.563	143° 18' 18.69"E	72445.342E - 915525.274N	72438.378E - 915568.1110N
T-8	183.188	143° 50' 42.27"E	72438.378E - 915568.111N	72558.152E - 915597.0370N
T-9	67.613	144° 17' 41.33"E	72558.152E - 915597.037N	72594.487E - 915697.0584N
T-10	33.322	143° 27' 48.43"E	72594.487E - 915697.058N	72625.618E - 915688.9170N
T-11	50.071	143° 39' 05.04"E	72625.618E - 915688.918N	72678.688E - 915688.0864N
T-12	160.487	142° 24' 25.62"E	72678.688E - 915688.086N	72737.228E - 915687.4700N

**ELEMENTOS DE CURVA**

Nº	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. EXTE	P.I. INTER	Δa
PC-0	150	19.37	7.29	02°14'54"	13.37	0.20	0.20	8-081.58	8-087.67	720386.794	910568.986	777
PC-0	150	5.24	2.82	02°19'07"	3.24	0.07	0.02	8-181.79	8-187.04	726485.261	9105547.830	777
PC-1	150	84.18	32.58	02°4'30"	63.87	3.50	3.42	8-256.88	8-323.55	730576.147	910575.943	777
PC-5	150	25.38	12.71	03°41'11"	25.38	0.54	0.54	8-425.77	8-451.13	732671.330	910586.859	777
PC-0	150	1.41	0.70	03°52'18"	1.41	0.00	0.00	8-498.71	8-498.12	736833.579	9105741.489	777
PC-10	150	12.85	6.43	03°54'37"	12.85	0.14	0.14	8-534.21	8-547.08	737090.051	9105751.865	777
PC-11	150	3.38	1.67	03°16'32"	3.38	0.01	0.01	8-112.04	8-115.37	71888.307	9104712.433	777
PC-12	150	6.77	3.39	03°17'40"	6.77	0.00	0.00	8-346.29	8-347.08	719676.132	9104875.037	777
PC-13	150	3.05	1.53	03°19'58"	3.05	0.01	0.01	8-353.77	8-356.83	730308.907	9104889.045	777
PC-14	150	3.51	1.76	03°1'20"	3.51	0.01	0.01	8-476.83	8-480.34	730158.672	9104962.779	777
PC-15	150	2.17	1.09	03°19'49"	2.17	0.00	0.00	8-671.36	8-673.13	730178.478	9105085.194	777
PC-16	150	2.04	1.02	03°14'48"	2.04	0.00	0.00	8-756.76	8-760.83	732288.761	9105228.085	777
PC-17	150	1.65	0.82	03°37'47"	1.65	0.00	0.00	8-675.83	8-677.47	730416.395	9105373.294	777
PC-18	150	6.95	3.48	03°11'07"	6.95	0.00	0.00	1-846.85	1-846.89	730307.952	9105432.962	777



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE TESIS:  
 "REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO TRAMO DESDE LA AV. FEDERICO VILLAREAL  
 HASTA AV. PUMACAHUA Y PROLONGACIÓN SÁNCHEZ CARRIÓN"

APROBADO POR: LUIS ALBERTO HERRERA ANGLADE  
 JORGE ALBERTO TORRES GARCIA

DESIGNA: I. E. S. S.  
 ESCALA: 1:500  
 ASESOR: LUIS ALBERTO HERRERA ANGLADE

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL AV. CÉSAR VALLEJO LADO DERECHO

UBICACIÓN:  
 DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
 PROVINCIA: TRUJILLO  
 DISTRITO: TRUJILLO

DATUM:  
 WGS84

PLANO:  
**PPP-02**

FECHA:  
 DICIEMBRE DEL 2021





# ANEXO 7

## PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES DE LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO (CARRIL DERECHO)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

### UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:  
 "REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO TRAMO DESDE LA AV. FEDERICO VILLAREAL  
 HASTA AV. PUMACAHUA Y PROLONGACIÓN SÁNCHEZ GARRIÓN"

INGENIERO: JORGE ALBERTO TORRES GARCÍA      TITULAR: L.A.S.M.      PROFESOR: PIEDRADA      ASISTENTE: LUIS ALBERTO NORRIS AYALLO

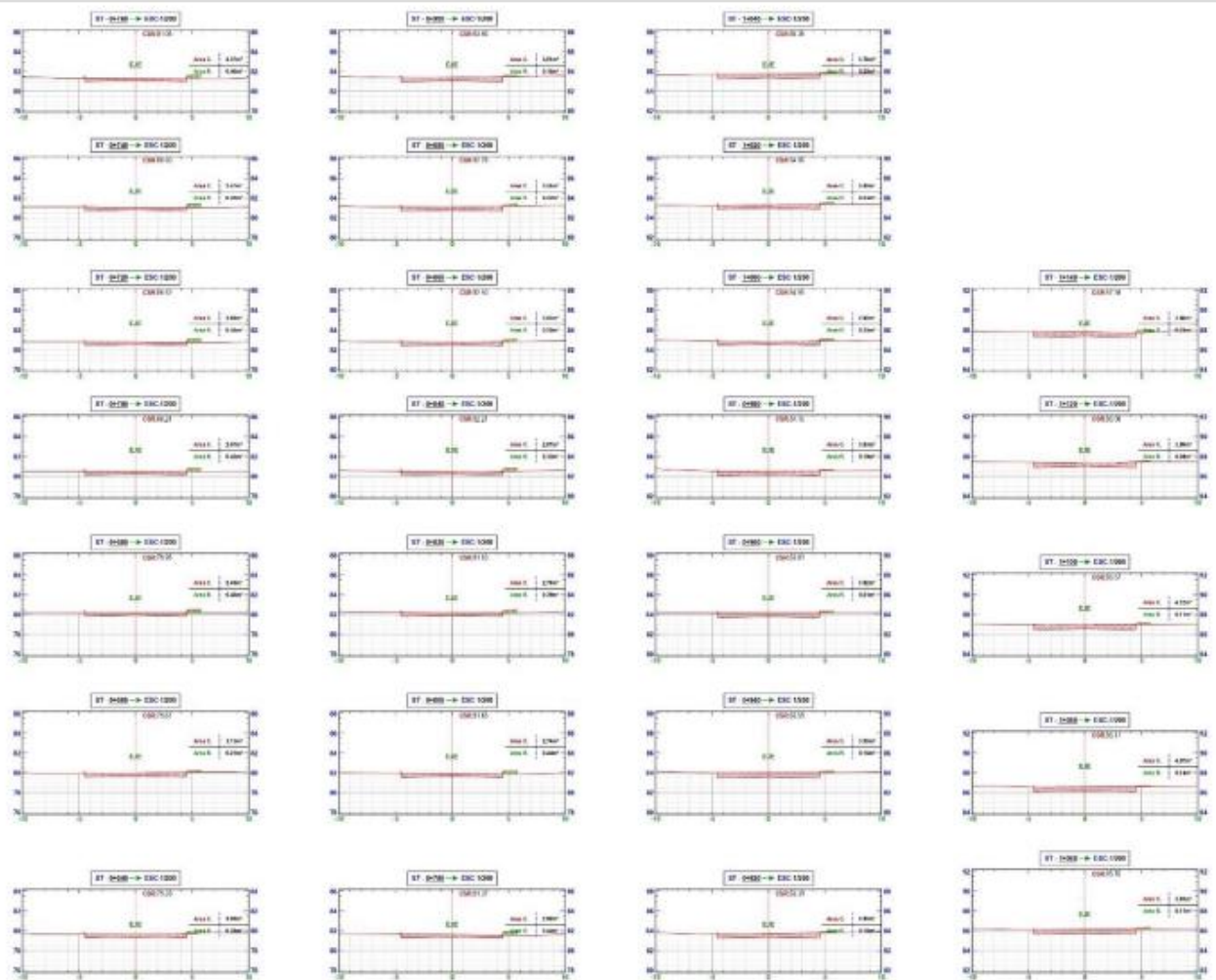
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES - AV. CÉSAR VALLEJO LADO DERECHO

UBICACIÓN:  
 DISTRITO: SANCAYO - LA LIBERTAD  
 PROVINCIA: TUMBES  
 DISTRITO: TUMBES

DATUM:  
 WGS84

PLANO:  
**SC-01**

FECHA:  
 DICIEMBRE DEL 2021



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE TESIS:  
 "REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO TRAMO DESDE LA AV. FEDERICO VILLAREAL  
 HASTA AV. PUMACAHUA Y PROLONGACIÓN SÁNCHEZ CARRIÓN"

INTEGRANTES:	GRUPO:	PROFESOR:	ASESOR:
LUIS ALVARO ROSA VILLARREAL JOSÉ ALBERTO TOMAY CAJERO	1.4.5.M	REGINA	LUIS ALBERTO HERRERA BARRAL

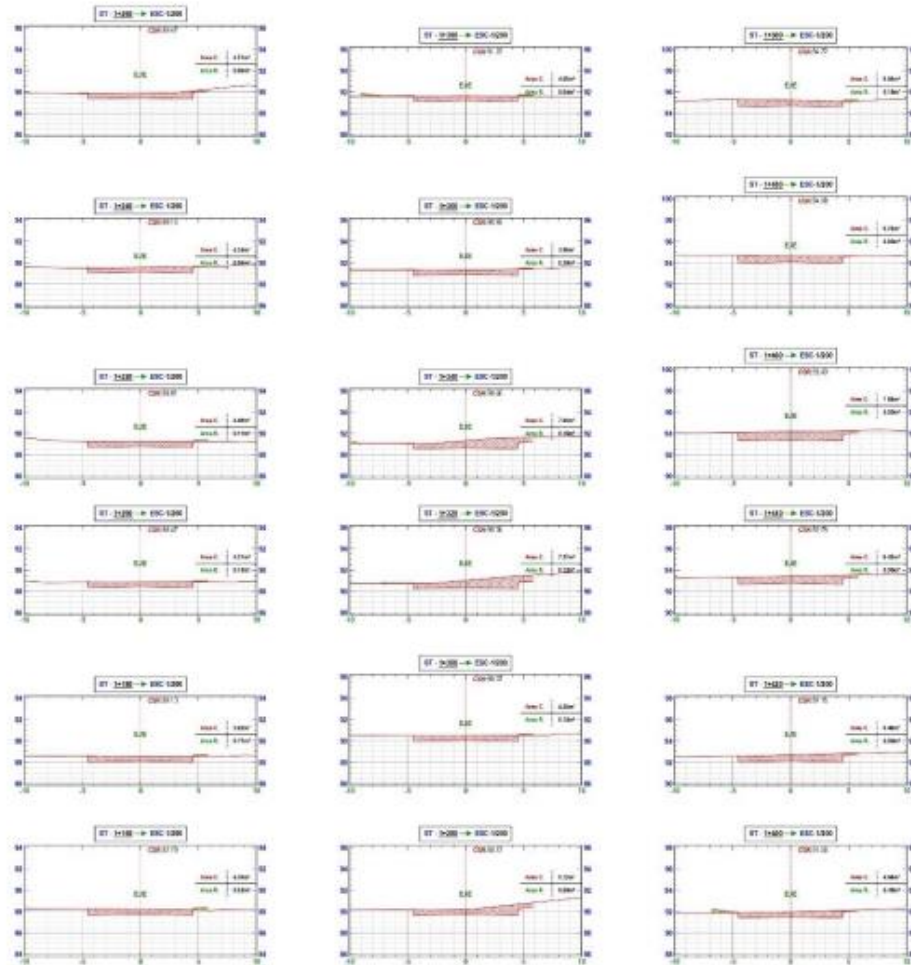
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES AV. CÉSAR VALLEJO LADO DERECHO

UBICACIÓN:  
 DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
 PROVINCIA: TRUJILLO  
 DISTRITO: TRUJILLO

DATUM:  
 WGS84

**SC-02**

FECHA:  
 DICIEMBRE DEL 2021



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:

"REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO TRAMO DESDE LA AV. FEDERICO VILLAREAL HASTA AV. PUMACAHUA Y PROLONGACIÓN SÁNCHEZ CARRIÓN"

INGENIEROS:

LUIS ALONSO SILVA MORALES  
 JORGE ALBERTO TOMAY CACHO

GUIÓN:

L.A.S.M.

ESCALA:

INDICADA

PROFESOR:

LUIS ALBERTO HORNA ARNALDO

PLANO:  
 PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES AV. CÉSAR VALLEJO LADO DERECHO

UBICACIÓN:  
 DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
 PROVINCIA: TRUJILLO  
 DISTRITO: TRUJILLO

DATUM:  
 WGS84

PLANO Nº:

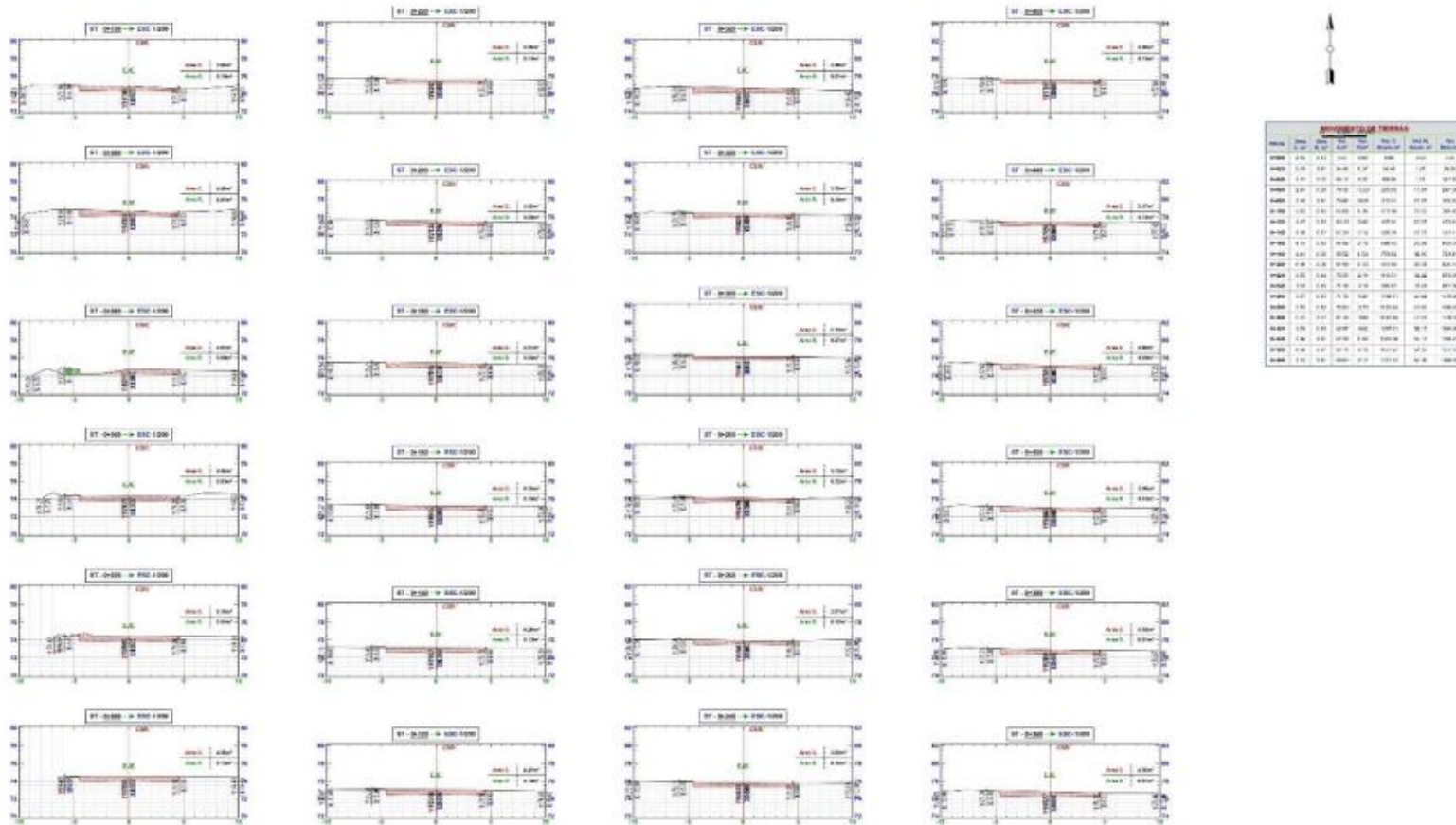
**SC-03**

FECHA:  
 DICIEMBRE DEL 2021



# ANEXO 8

## PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES DE LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO (CARRIL IZQUIERDO)



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

### UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO DE TESIS:  
 "REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO TRAMO DESDE LA AV. FEDERICO VILLAREAL  
 HASTA AV. PUMACAHUA Y PROLONGACIÓN SÁNCHEZ CARRIÓN"

INTEGRANTES: LUIS ALVARO SILVA MORALES WISER ALBERTO TORRES CACERES	GRUPO: I.A.E.M	SECCION: BOHIOCA	ASESOR: LUIS ALBERTO TORRES CACERES
---	-------------------	---------------------	--

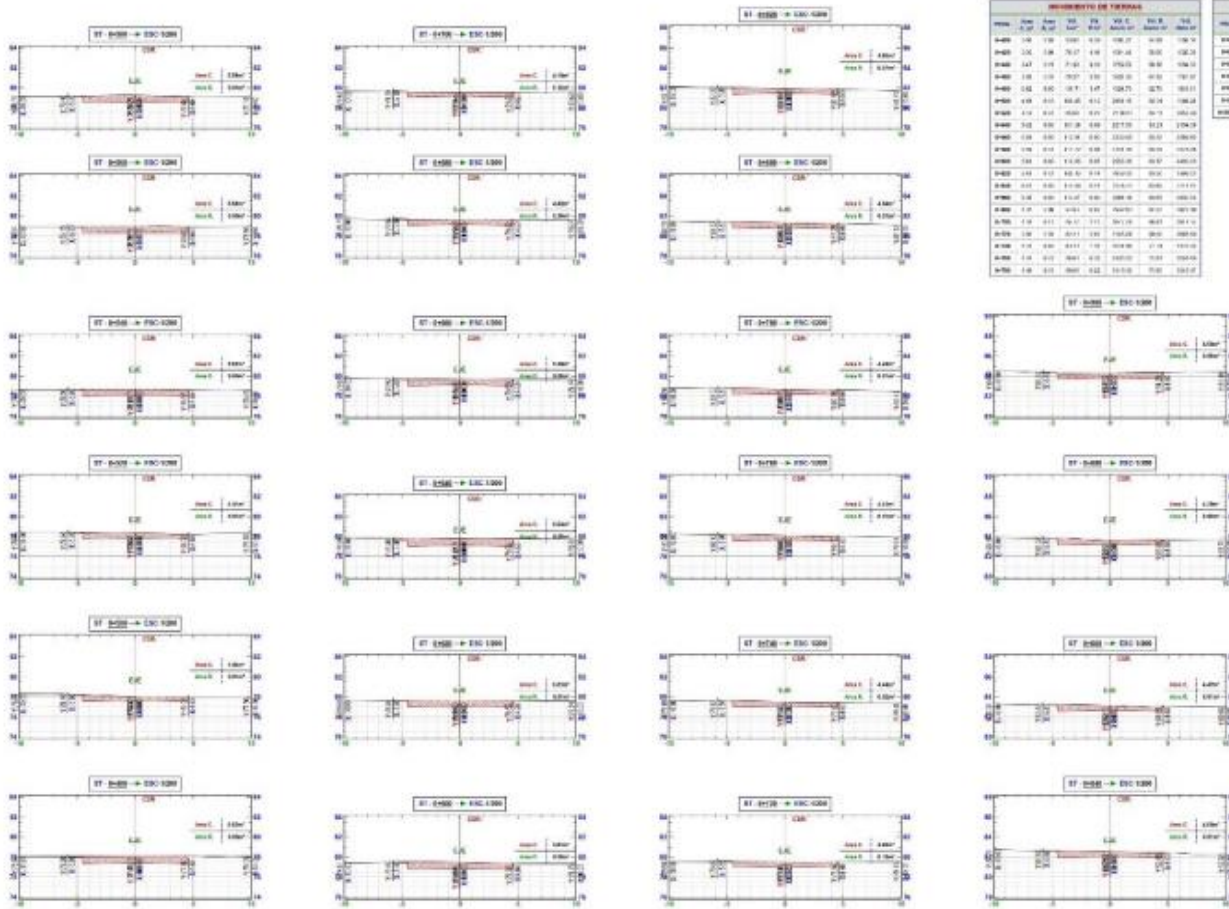
PLANO:  
 PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES AV. CÉSAR VALLEJO LADO IZQUIERDO TRAMO I

SECCION:  
 DEPARTAMENTO: LA OROYA  
 PROVINCIA: TRUJILLO  
 DISTRITO: TRUJILLO

DATUM:  
 WGS84

PLANO:  
**SC-04**

FECHA:  
 DICIEMBRE DEL 2021



MOVIMIENTO DE TIERRAS										MOVIMIENTO DE TIERRAS									
EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST	EST
0000	0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE TESIS:  
 "REHABILITACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA AVENIDA CÉSAR VALLEJO TRAMO DESDE LA AV. FEDERICO VILLAREAL HASTA AV. PUMACAHUA Y PROLONGACIÓN SÁNCHEZ CARRIÓN"

ELABORADO POR: LUIS ALONSO SILVA MORALES / JORGE A. BARRIO TOMAY CASCO  
 REVISADO POR: J. A. S.M.  
 CATEGORÍA: INGENIERÍA  
 APROBADO POR: LUIS ALBERTO HERRERA ARRIAGA

PLANO: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES AV. CÉSAR VALLEJO LADO IZQUIERDO TRAMO I

UBICACION: I. ALBERTO HERRERA ARRIAGA  
 DEPARTAMENTO: TUMBES  
 PROVINCIA: TUMBES  
 DISTRITO: TUMBES

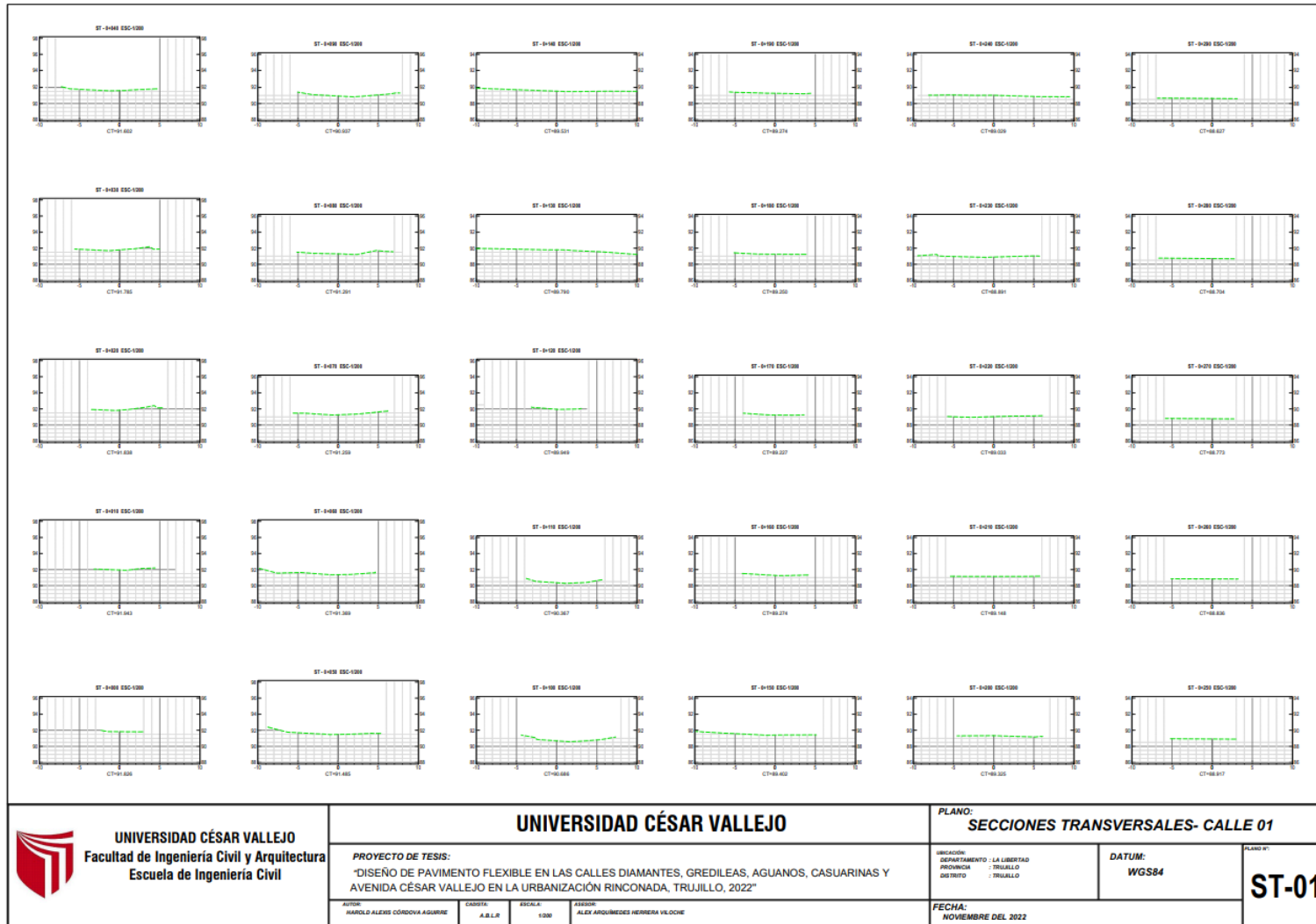
DATUM: WGS84

PLANO: SC-05

FECHA: DICIEMBRE DEL 2021

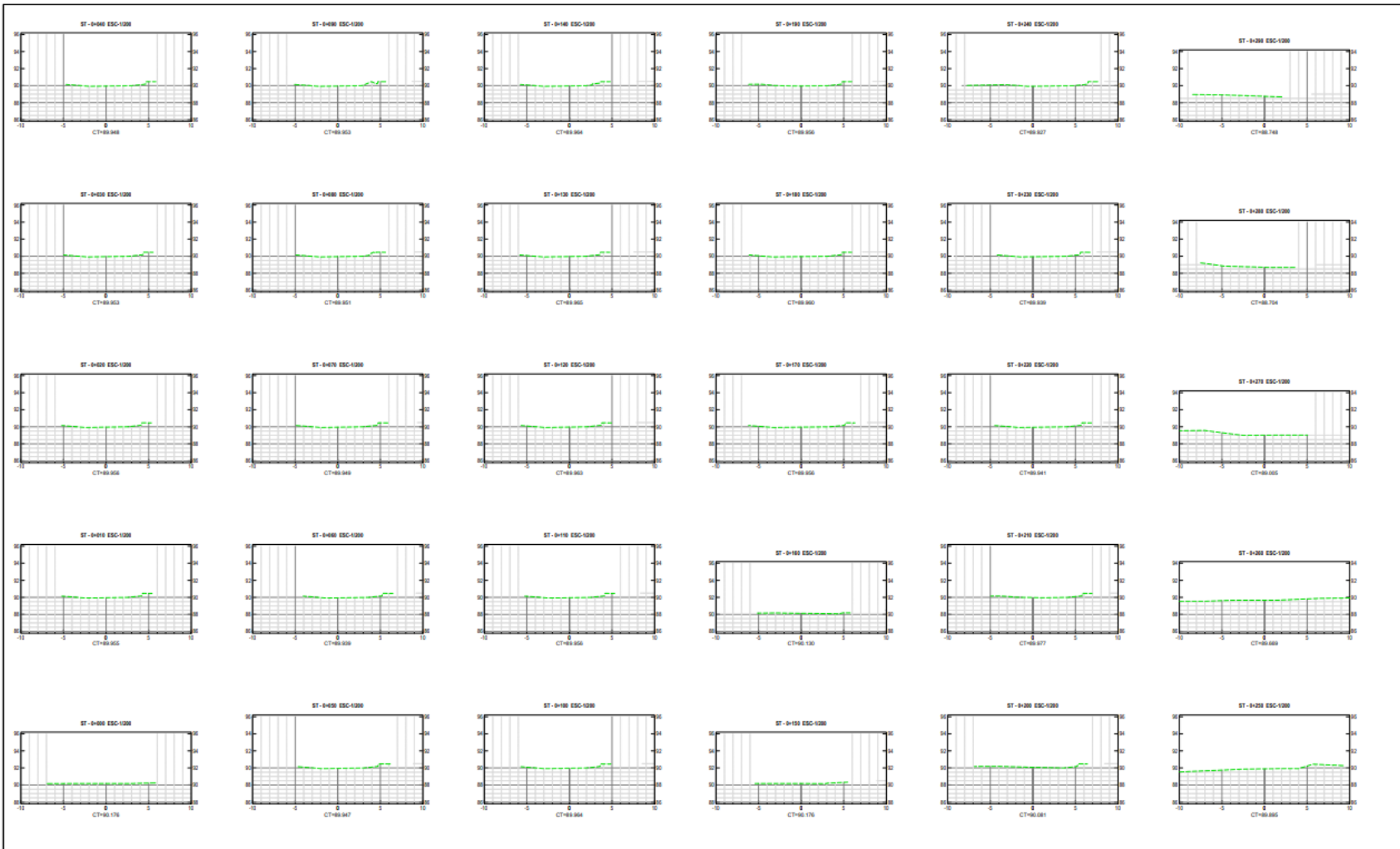
# ANEXO 9

## PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES DE CALLE LOS DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS Y CASUARINAS

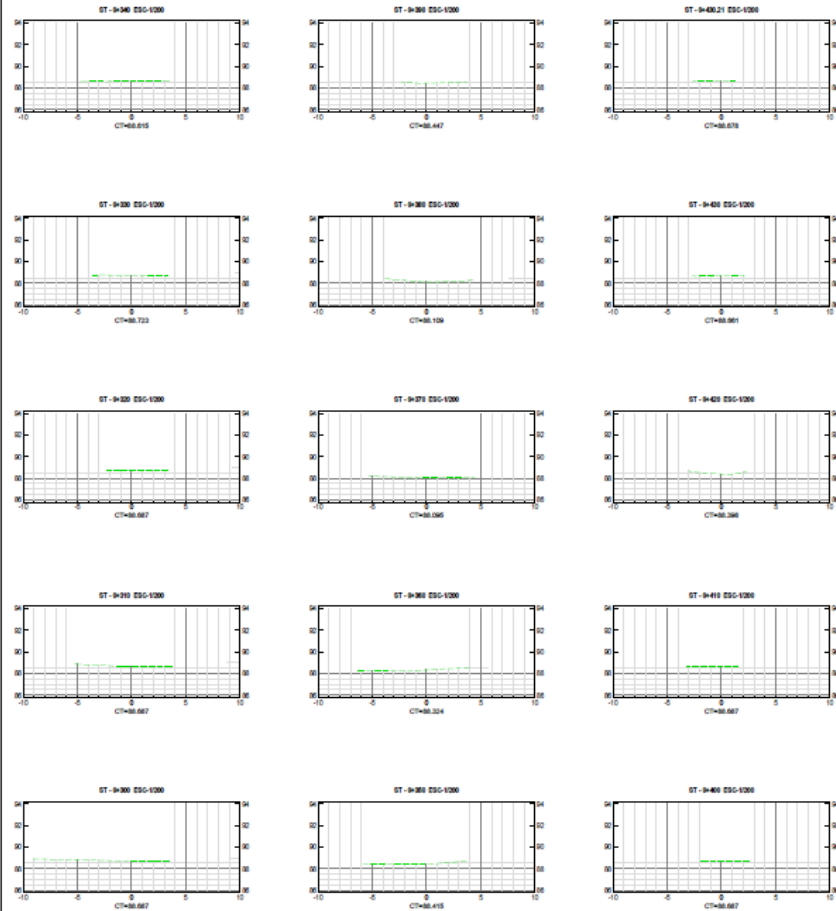




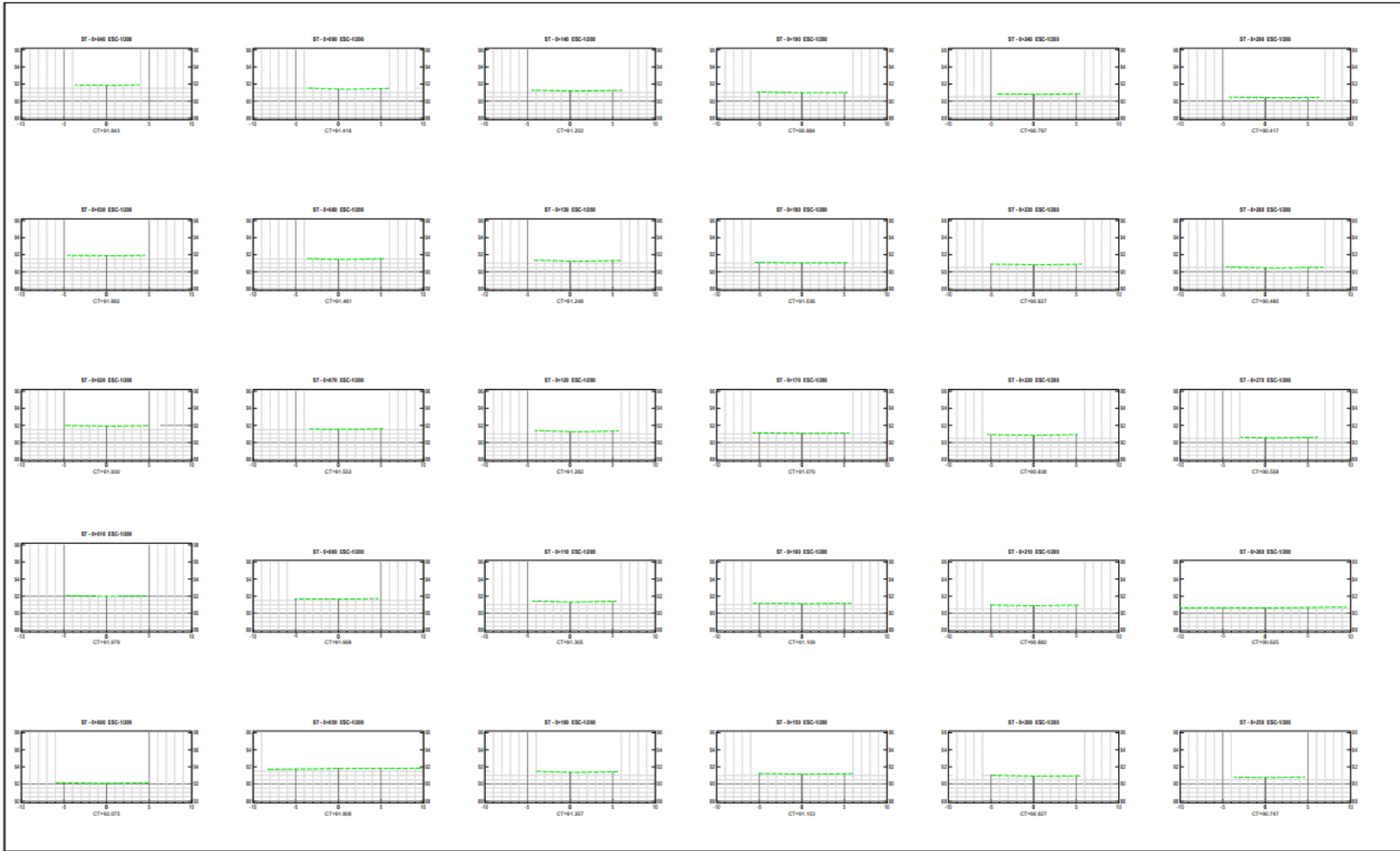
 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil</p>	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			<b>PLANO:</b> SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 01		
	<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"			<b>UBICACIÓN:</b> DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO	<b>DATUM:</b> WGS84	<b>PLANO N°:</b> <b>ST-02</b>
	<b>AUTOR:</b> RODOLFO ALEXIS CORDOVA AGUIRRE	<b>GUIA:</b> A.B.L.R	<b>ESCALA:</b> 1:50	<b>ASESOR:</b> ALEX ARQUIMEDES HERRERA VELOCHE	<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE DEL 2022	




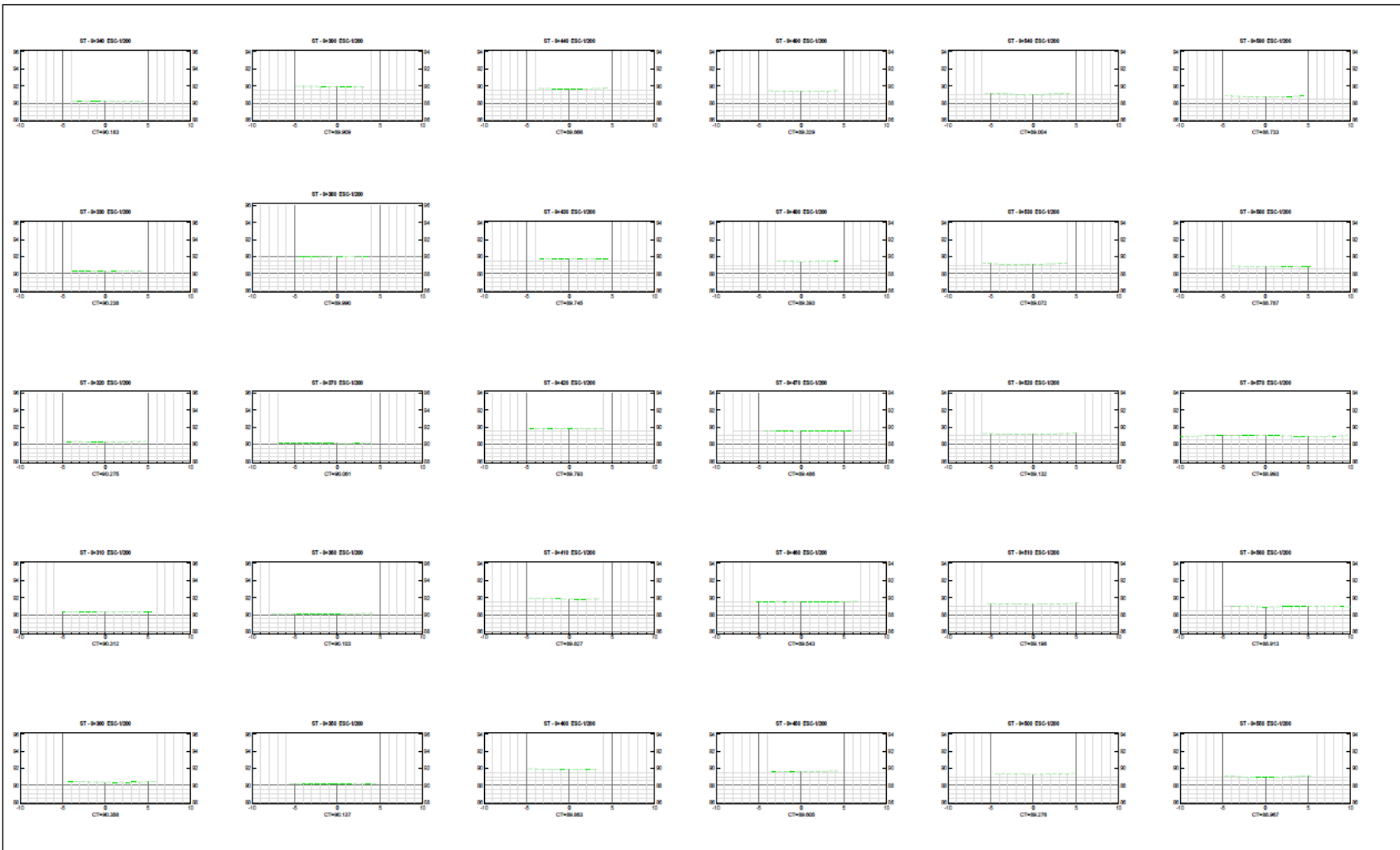
 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil</p>	<p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b></p>			<p><b>PLANO:</b> <b>SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 02</b></p>	
	<p><b>PROYECTO DE TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"</p>			<p><b>DATUM:</b> <b>WGS84</b></p>	
<p><b>AUTOR:</b> HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE</p>	<p><b>CARRERA:</b> A.B.L.R.</p>	<p><b>ESCALA:</b> 1:200</p>	<p><b>ASESOR:</b> ALEX ARQUIMEDES HERRERA VELOSO</p>	<p><b>FECHA:</b> NOVIEMBRE DEL 2022</p>	
				<p><b>PLANO N°:</b> <b>ST-03</b></p>	



 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil</p>	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 02</b>		
	PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"			UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO	DATUM: WGS84	PLANO N°: <b>ST-04</b>
	AUTOR: NAROLD ALDÉS CÓRDOVA AGUIRRE	COORDINADOR: A.B.L.R.	ESCALA: 1/200	ASISTENTE: ALEX ARGUEMEDES HERRERA VELOCHE	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022	

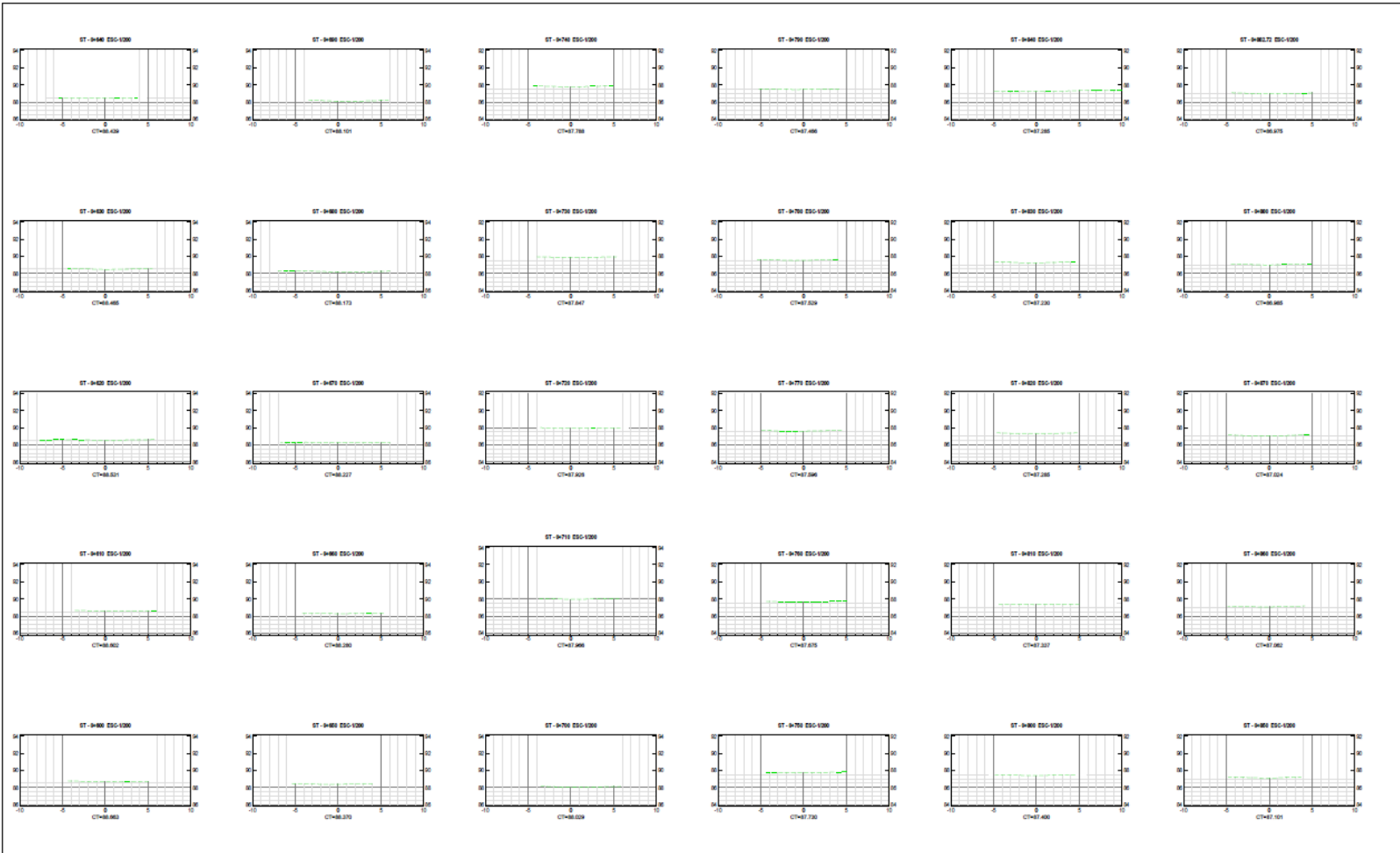


 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil</p>	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			<b>PLANO:</b> <b>SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 03</b>		
	<p><b>PROYECTO DE TESIS:</b> "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"</p>			<p><b>UBICACION:</b> DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO</p>	<p><b>DATUM:</b> <b>WGS84</b></p>	<p><b>PLANO N°:</b> <b>ST-05</b></p>
	<p><b>AUTOR:</b> MAROLD ALEXIS CÓRDOVA AGUIRRE</p>	<p><b>CARGA:</b> A.B.L.R</p>	<p><b>ESCALA:</b> 1:200</p>	<p><b>ASESOR:</b> ALEX ARGÜEMEDS HERRERA VELOCHE</p>	<p><b>FECHA:</b> NOVIEMBRE DEL 2022</p>	

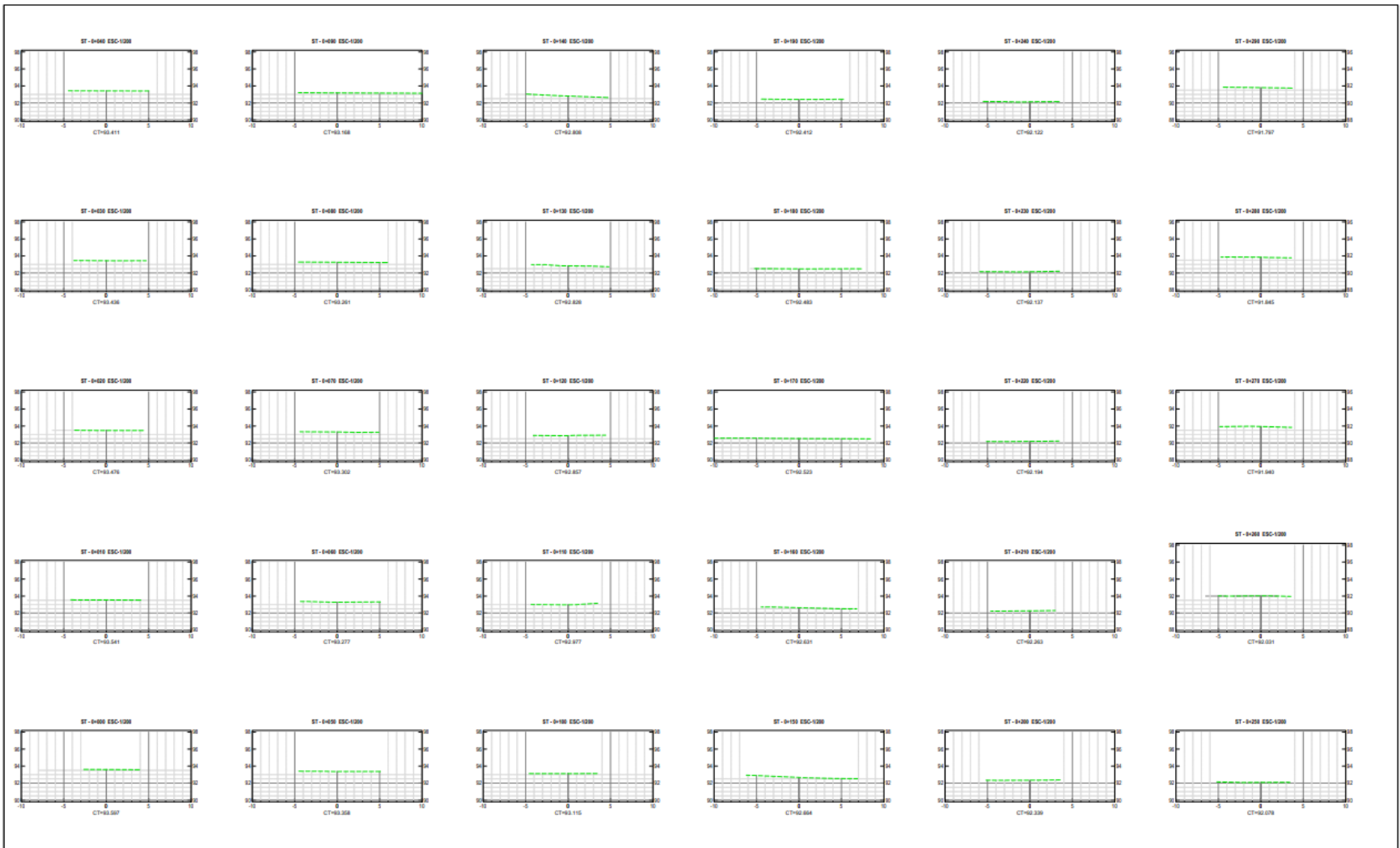


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 03</b>		
	PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"				UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO	DATUM: WGS84
AUTOR: HAROLD ALEJOS CÓRDOVA AGUIRRE	CADISTA: A.B.L.R	ESCALA: 1:300	ASISTENTE: ALEY ARGUMENTOS HERRERA VLOCHÉ	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022		

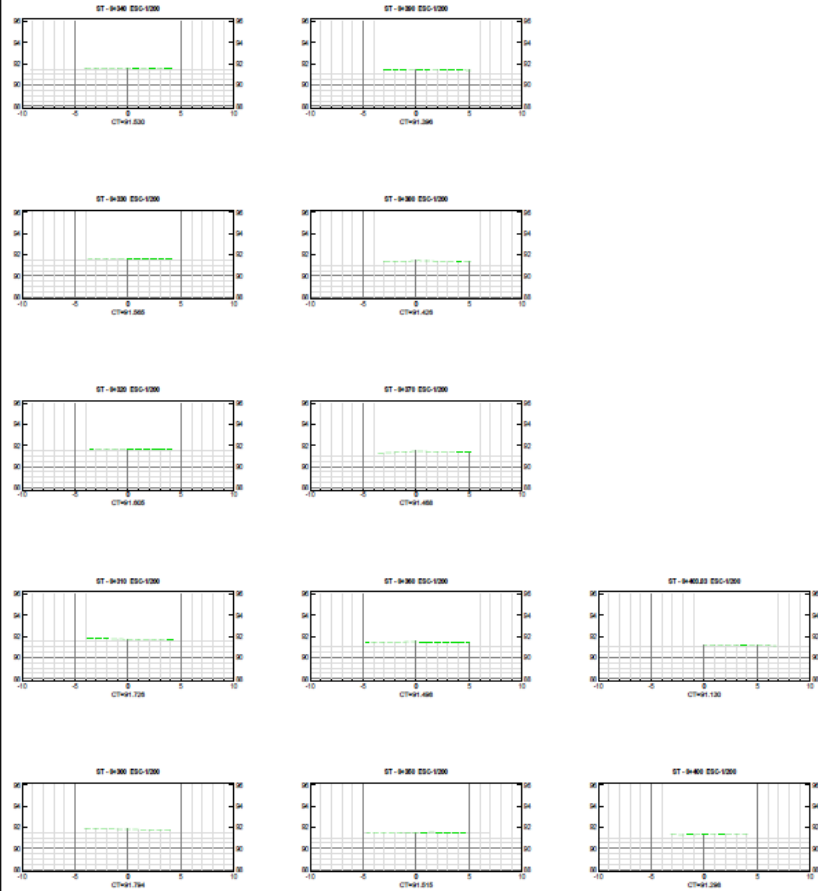





 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>			PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 03</b>		
	PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"			UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO		DATUM: <b>WGS84</b>
AUTOR: HAROLD ALEJOS CÓRDOVA AGUIRRE	COORDINADOR: A.B.L.L.R	ESCALA: 1:500	ASesor: ALEX ARQUIMEDES HERRERA VLOCHNE	FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022		PLANO N°: <b>ST-07</b>



 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil</p>	<p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b></p>		<p>PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 04</b></p>		
	<p>PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"</p>		<p>UBICACIÓN: DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO</p>	<p>DATUM: WGS84</p>	<p>PLANO N°: <b>ST-08</b></p>
	<p>AUTOR: HAROLD ALEXIS CÓRDOVA AGUIRRE</p>	<p>CADENA: A.B.L.R.</p>	<p>ESCALA: 1:300</p>	<p>ASESOR: ALEX ARQUIMEDES HERRERA VLOCHE</p>	<p>FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022</p>

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
 Escuela de Ingeniería Civil

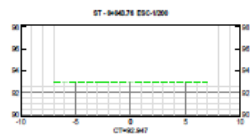
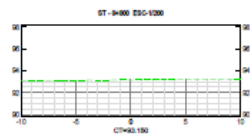
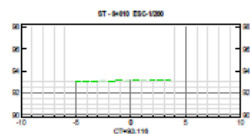
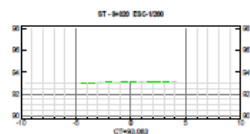
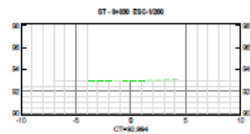
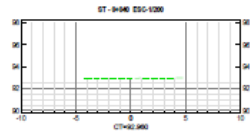
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**PROYECTO DE TESIS:**  
 "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"

<b>AUTOR:</b> HAROLD ALEJIS CÓRDOVA AGUIRRE	<b>CAJISTA:</b> A.B.L.R	<b>ESCALA:</b> 1:200	<b>ASESOR:</b> ALEX ARGUMENTOS HERRERA VLOCHÉ
--	----------------------------	-------------------------	--

**PLANO:**  
**SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 04**

<b>UBICACIÓN:</b> DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO	<b>DATUM:</b> WGS84	<b>PLANO N°:</b> <b>ST-09</b>
<b>FECHA:</b> NOVIEMBRE DEL 2022		



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**PROYECTO DE TESIS:**

"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"

AUTOR:  
HAROLD ALDÉS CÓRDOVA AGUIRRE

CARRERA:  
A.B.L.R

ESCALA:  
1:200

ASESOR:  
ALEX ARGUMENTOS HERRERA VELOCHE

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES- CALLE 05**

UBICACIÓN:  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
PROVINCIA : TRUJILLO  
DISTRITO : TRUJILLO

DATUM:  
WGS84

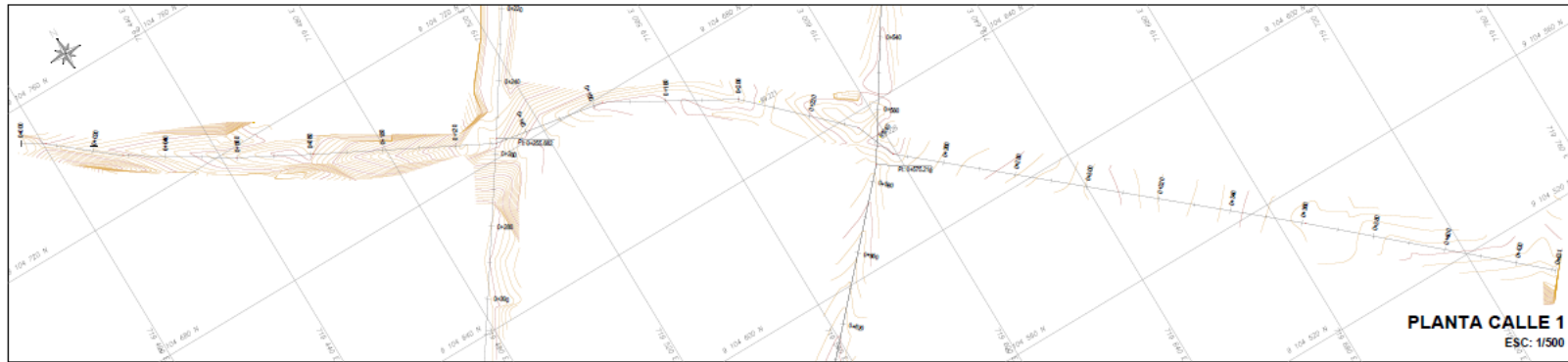
PLANO N°:

**ST-10**

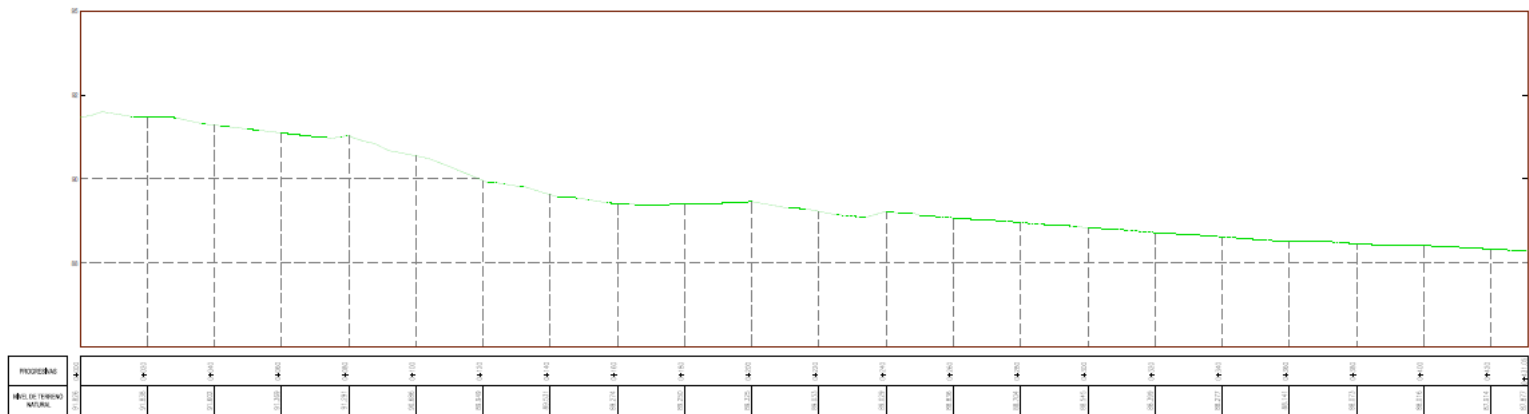
FECHA:  
NOVIEMBRE DEL 2022

# ANEXO 10

## PLANO DE PERFILES LONGITUDINALES CALLE LOS DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS Y CASUARINAS

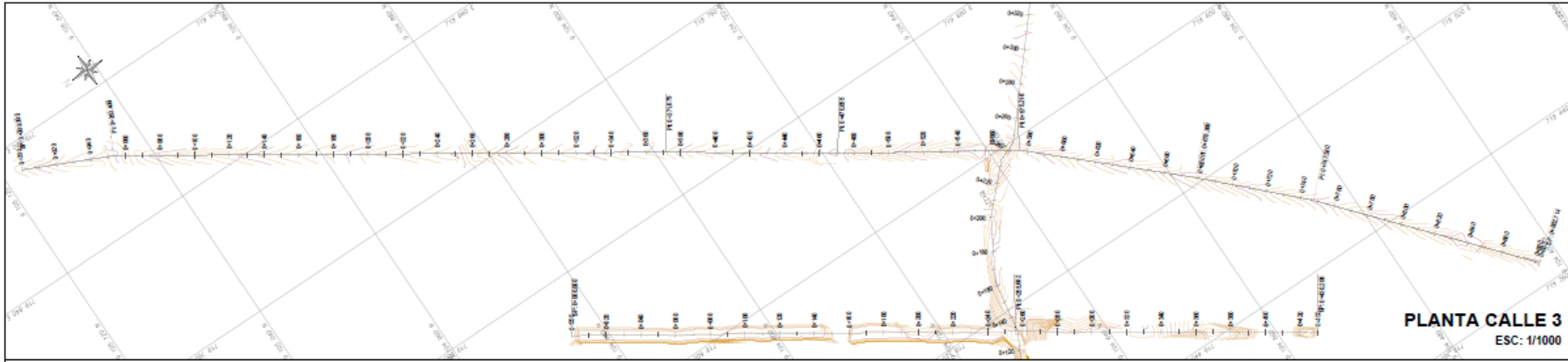


**PERFIL LONGITUDINAL CALLE 1**  
ESC: 1/500

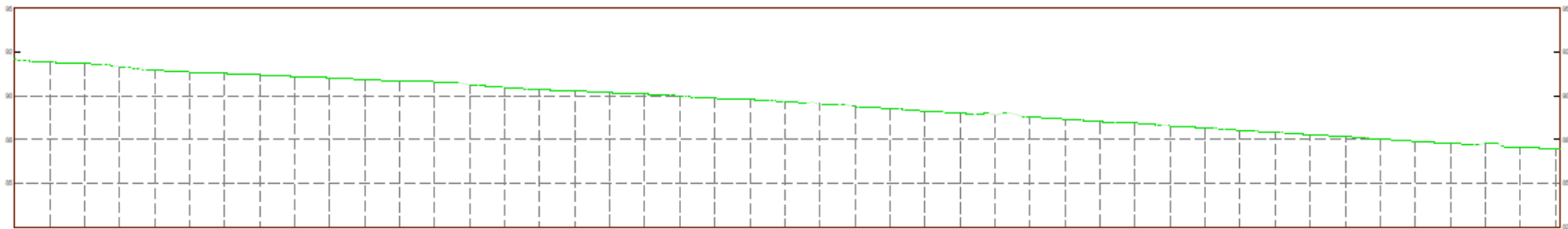


<p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil</p>	<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>PLANO:</b> <i>PLANTA Y PERFIL CALLE 01</i>		
	PROYECTO DE TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"		UBICACION: DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD PROVINCIA : TRUJILLO DISTRITO : TRUJILLO	DATUM: WGS84	PP-01
AUTOR: MARCO ALEJO CÓNDORA AGUIRRE		CARRERA: A.B.L.R.	ESCALA: 1/200	ASesor: ALEJ ANDRÉS HERRERA VELOSO	
			FECHA: NOVIEMBRE DEL 2022		

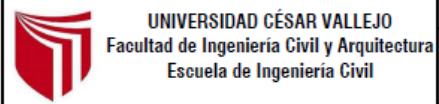




**PERFIL LONGITUDINAL CALLE 3**  
 ESC: 1/1000



PROCESAMIENTO	ESTACION	ALTURA (m)
Nivel de Terreno Natural	0+00	8.81
Nivel de Terreno Natural	0+05	8.78
Nivel de Terreno Natural	0+10	8.75
Nivel de Terreno Natural	0+15	8.72
Nivel de Terreno Natural	0+20	8.69
Nivel de Terreno Natural	0+25	8.66
Nivel de Terreno Natural	0+30	8.63
Nivel de Terreno Natural	0+35	8.60
Nivel de Terreno Natural	0+40	8.57
Nivel de Terreno Natural	0+45	8.54
Nivel de Terreno Natural	0+50	8.51
Nivel de Terreno Natural	0+55	8.48
Nivel de Terreno Natural	0+60	8.45
Nivel de Terreno Natural	0+65	8.42
Nivel de Terreno Natural	0+70	8.39
Nivel de Terreno Natural	0+75	8.36
Nivel de Terreno Natural	0+80	8.33
Nivel de Terreno Natural	0+85	8.30
Nivel de Terreno Natural	0+90	8.27
Nivel de Terreno Natural	0+95	8.24
Nivel de Terreno Natural	1+00	8.21
Nivel de Terreno Natural	1+05	8.18
Nivel de Terreno Natural	1+10	8.15
Nivel de Terreno Natural	1+15	8.12
Nivel de Terreno Natural	1+20	8.09
Nivel de Terreno Natural	1+25	8.06
Nivel de Terreno Natural	1+30	8.03
Nivel de Terreno Natural	1+35	8.00
Nivel de Terreno Natural	1+40	7.97
Nivel de Terreno Natural	1+45	7.94
Nivel de Terreno Natural	1+50	7.91
Nivel de Terreno Natural	1+55	7.88
Nivel de Terreno Natural	1+60	7.85
Nivel de Terreno Natural	1+65	7.82
Nivel de Terreno Natural	1+70	7.79
Nivel de Terreno Natural	1+75	7.76
Nivel de Terreno Natural	1+80	7.73
Nivel de Terreno Natural	1+85	7.70
Nivel de Terreno Natural	1+90	7.67
Nivel de Terreno Natural	1+95	7.64
Nivel de Terreno Natural	2+00	7.61



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE TESIS:  
 "DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"

AUTOR: MARCO ALEJOS CORDERO AGUIRRE	CADISTA: A.B.L.R	ESCALA: 1/200	ASESOR: ALEX ARQUIMEDES HERRERA VELOCHE
--	---------------------	------------------	--

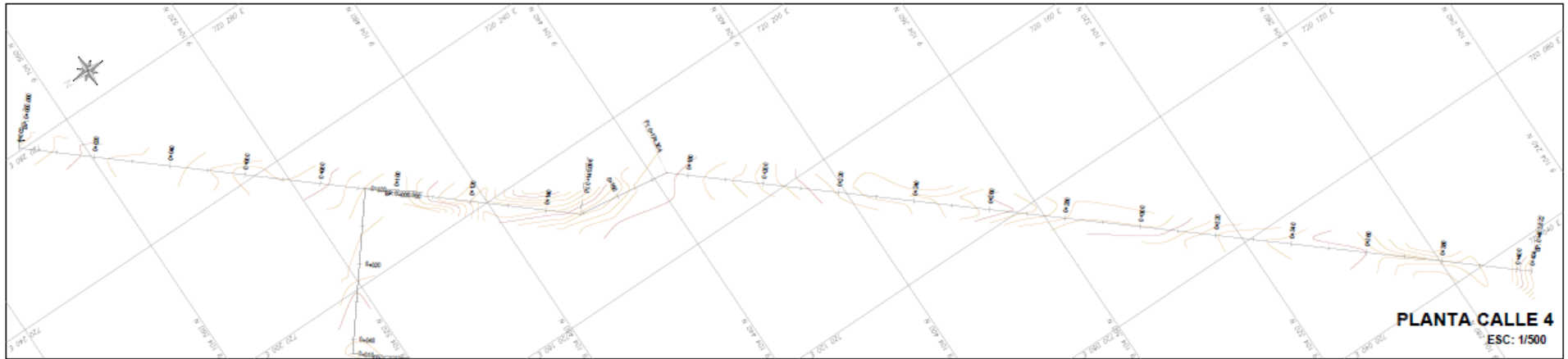
PLANO:  
**PLANTA Y PERFIL CALLE 03**

UBICACION:  
 DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
 PROVINCIA : TRUJILLO  
 DISTRITO : TRUJILLO

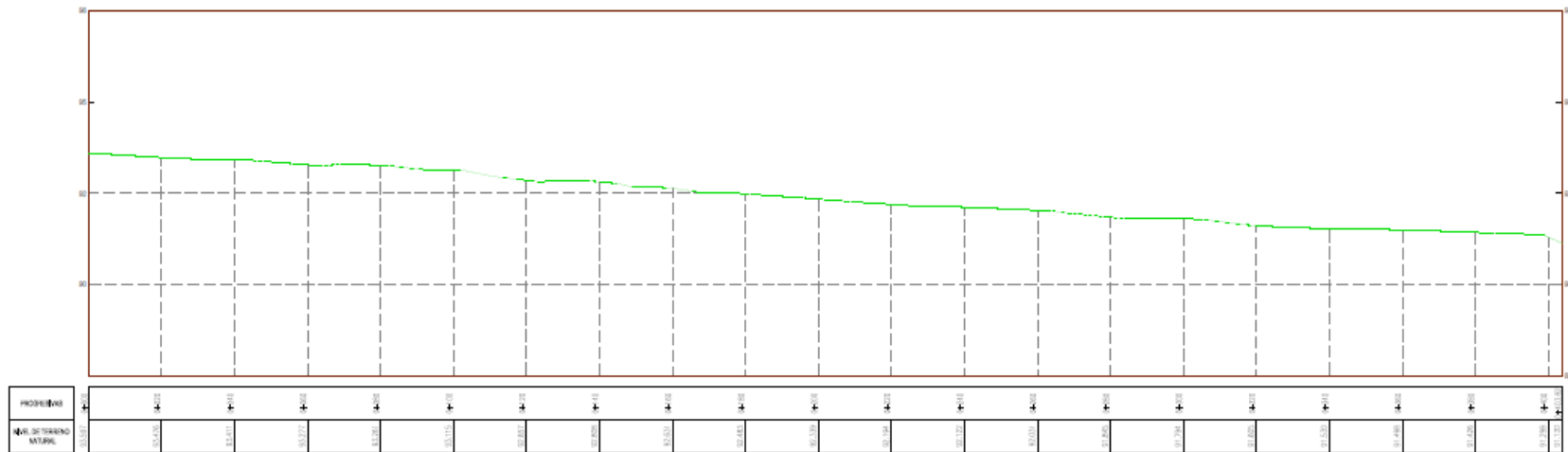
DATUM:  
 WGS84

PLANO N°:  
**PP-03**

FECHA:  
 NOVIEMBRE DEL 2022



**PERFIL LONGITUDINAL CALLE 4**  
ESC: 1/500



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**PROYECTO DE TESIS:**  
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"

AUTOR: HAROLD ALEXIS CÓRDOVA AGUIRRE | CADENA: A.B.L.R. | ESCALA: 1/200 | ASESOR: ALEX ARGUMENTES HERRERA VILCHE

**PLANO:**  
**PLANTA Y PERFIL CALLE 04**

UBICACIÓN:  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
PROVINCIA : TRUJILLO  
DISTRITO : TRUJILLO

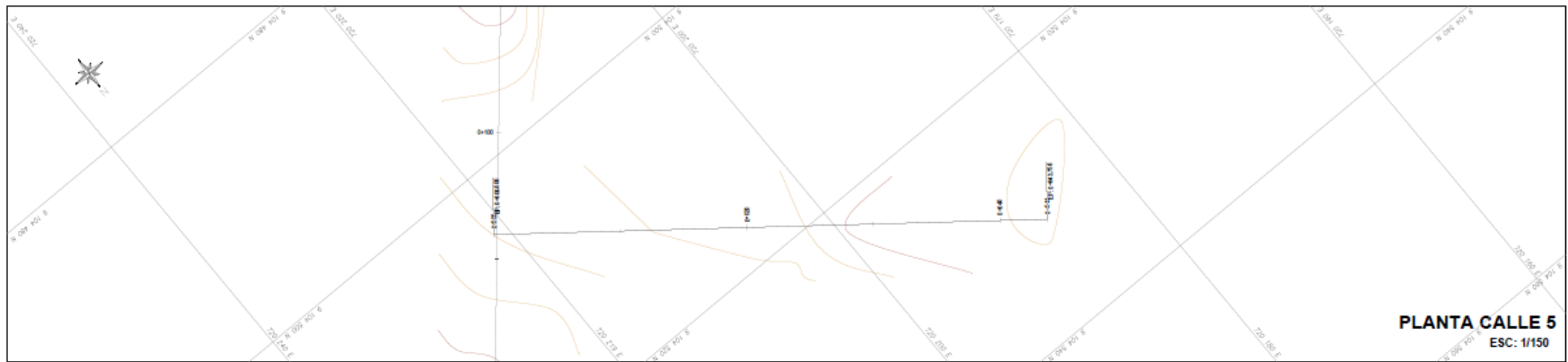
**DATUM:**  
WGS84

PLANO N°:

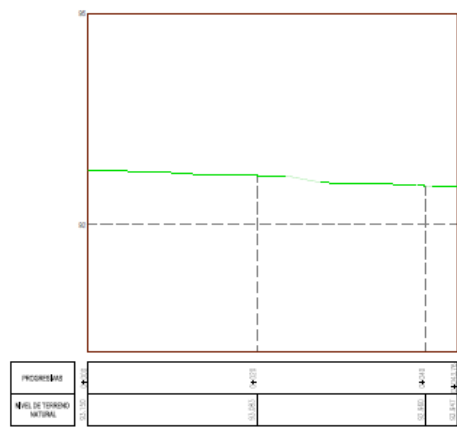
**PP-04**

**FECHA:**  
NOVIEMBRE DEL 2022





**PERFIL LONGITUDINAL CALLE 5**  
ESC: 1/250



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería Civil

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**PROYECTO DE TESIS:**  
\*DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, GREDILEAS, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022\*

AUTOR: MARCO ALEJX CÓRDOVA AGUIRRE	CADASTA: A.B.L.R	ESCALA: 1/200	ASESOR: ALEX ARGUMENTES HERRERA VELOCHE
---------------------------------------	---------------------	------------------	--

**PLANO:**  
**PLANTA Y PERFIL CALLE 05**

UBICACIÓN:  
DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
PROVINCIA : TRUJILLO  
DISTRITO : TRUJILLO

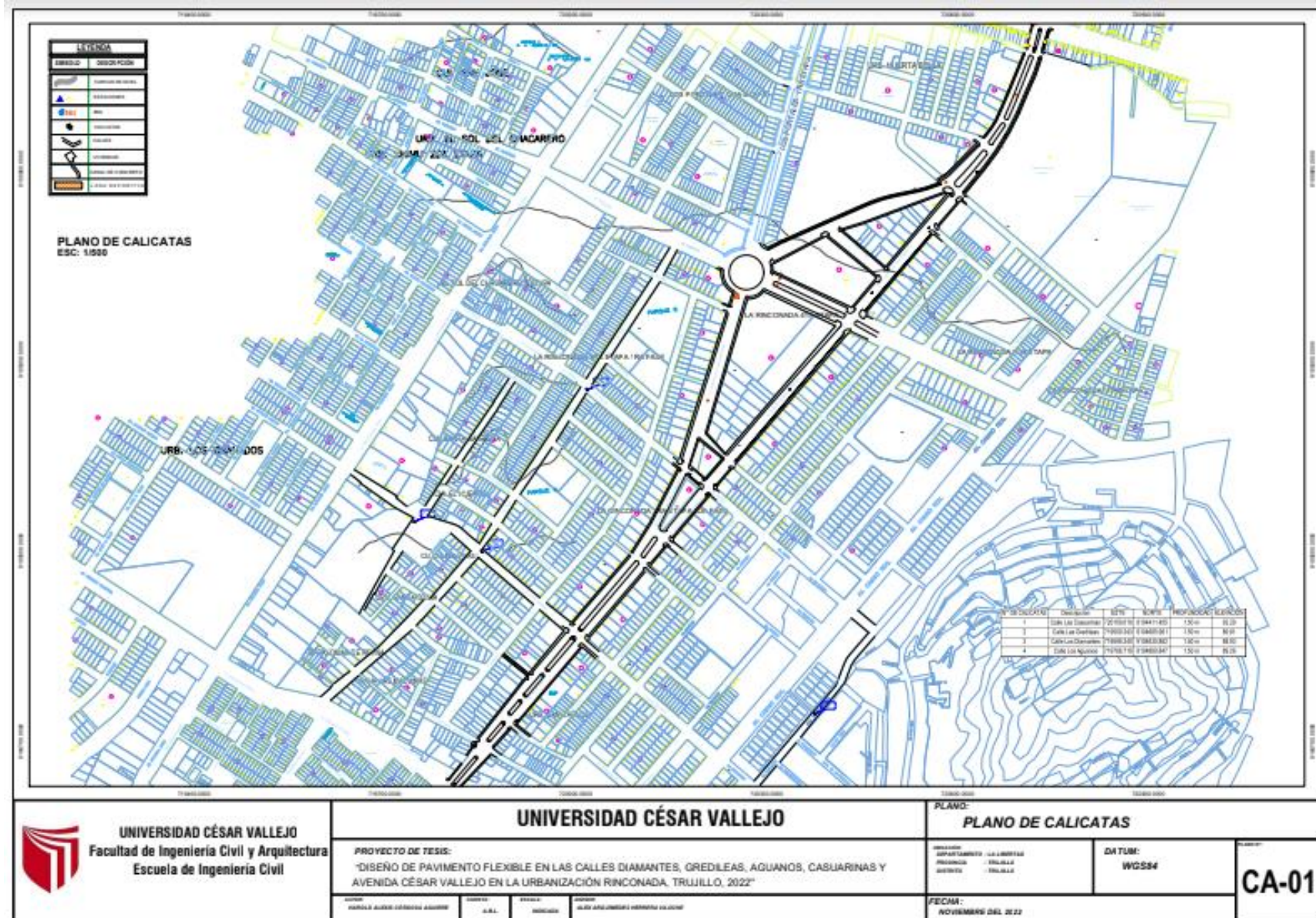
**DATUM:**  
WGS84

**PLANO N°:**  
**PP-05**

**FECHA:**  
NOVIEMBRE DEL 2022

# ANEXO 11

## PLANO DE CALICATAS



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura  
Escuela de Ingeniería Civil

### UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**PROYECTO DE TESIS:**  
"DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LAS CALLES DIAMANTES, OREJONES, AGUANOS, CASUARINAS Y AVENIDA CÉSAR VALLEJO EN LA URBANIZACIÓN RINCONADA, TRUJILLO, 2022"

### PLANO: PLANO DE CALICATAS

REGIÓN: ICA  
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD  
PROVINCIA: TRUJILLO  
DISTRITO: TRUJILLO

DA TUM:  
WGS84

**CA-01**

FECHA:  
NOVIEMBRE DEL 2022










































# ANEXO 18

## RESULTADOS DEL ESTUDIO DE SUELOS: CALLES DIAMANTES, AGUANOS, GREDILEAS Y CASUARINAS



### LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

---

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO**  
ASTM D - 422

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Recoradora, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE

**RESPONSABLE** : ING. DRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 10 de Noviembre de 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

**DATOS DEL ENVÍO**

Peso de muestra seca	2300.00
Peso de muestra seca luego de lavado	2079.00
Peso perdido por lavado	221.00

Tamizaje ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
2"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.02%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	46.52	2.22	2.22	97.78	
1/2"	12.500	94.18	0.67	2.89	97.11	L Líquido: NP
3/8"	9.500	95.09	0.72	3.61	96.39	L Plástico: NP
1/4"	6.300	43.58	2.06	5.68	94.32	Ind. Plasticidad: NP
No#4	4.750	41.84	2.00	7.68	92.32	Clasificación de la Muestra
No#8	2.300	141.89	6.70	14.44	85.56	
No#10	2.000	51.80	2.47	16.90	83.10	Clas. SUCS: SP
No#16	1.180	142.59	6.79	23.69	76.31	Clas. AASHTO: A-3 (0)
No#20	0.850	113.89	5.36	29.05	71.01	Descripción de la Muestra
No#30	0.600	273.08	10.15	39.14	60.86	
No#40	0.425	189.14	9.01	48.14	51.86	SUCS: Arena mal graduada
No#60	0.250	324.37	15.45	63.50	36.41	ASTHO: Arena fina / Excelsior o mejor
No#80	0.150	187.07	8.91	72.36	27.50	
No#100	0.100	274.81	12.84	85.14	14.56	Tiene un % de finos de = 1.00%
No#200	0.075	107.16	5.91	90.00	1.00	Descripción de la Calista
PLATO	21.00	1.60	100.00	0.00		
Total	2300.00	100.00				C-1 / E-1 / - / Profundidad: 0,00 m - 2,00 m

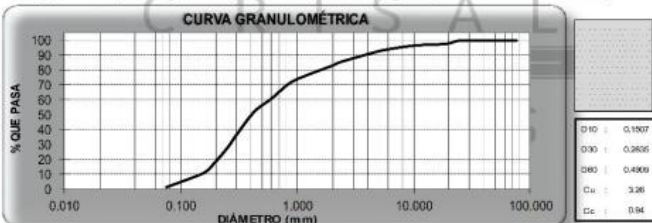
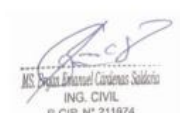


Diagrama que muestra el porcentaje de material que pasa a través de tamices de diferentes diámetros (0.010 a 100.000 mm). La curva muestra un comportamiento de arena mal graduada.



ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

---

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



### LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

---

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
ASTM D - 4318

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Recoradora, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE

**RESPONSABLE** : ING. DRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 10/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

Descripción	Limite Líquido	Limite Plástico
Nº de golpes	NP	NP
Peso de tara	(g)	(g)
Peso de tara + suelo húmedo	(g)	(g)
Peso tara + suelo seco	(g)	(g)
Contenido de Humedad	%	%
Límites	NP	NP



Gráfico de flujo que muestra el contenido de humedad (%) versus el número de golpes (1 a 100). Se observa una línea horizontal que indica un límite plástico de NP.

**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)



ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974

---

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gediras, Agasnos, Casavinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rincónada, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 10/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	21.66	21.65	21.62
Peso de la tara + suelo húmed (g)	129.40	125.32	130.29
Peso de la tara + suelo seco (g)	123.45	119.18	124.06
Peso del suelo seco (g)	101.77	87.53	102.46
Peso del agua (g)	5.95	6.14	6.21
% de humedad (%)	5.85	6.30	6.06
% de humedad promedio (%)	6.07		

*Bryan*  
ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÑA  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## PROCTOR MODIFICADO: METODO A ASTM D - 1557

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gediras, Agasnos, Casavinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rincónada, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÑA

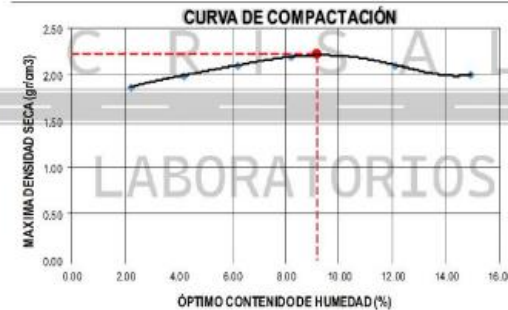
**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 10/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	B-3
Peso del molde (g)	4430
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	875
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	6100	6250	6300	6510	6500	6450
Peso del molde (g)	4430	4430	4430	4430	4430	4430
Peso del suelo húmedo (g)	1670	1820	1960	2080	2070	2020
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.91	2.06	2.24	2.38	2.37	2.31
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	271.40	281.80	254.30	253.90	248.00	275.92
Peso del suelo seco + tara (g)	267.70	274.40	243.10	239.20	227.70	247.90
Peso del agua (g)	3.70	7.40	11.20	14.70	20.30	27.50
Peso de la tara (g)	98.00	96.50	62.60	58.30	59.90	63.20
Peso del suelo seco (g)	169.70	177.90	180.50	179.90	167.80	184.60
% de humedad (%)	2.18	4.16	6.20	8.17	12.16	14.95
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.87	2.00	2.11	2.20	2.11	2.06



Máxima densidad seca (g/cm<sup>3</sup>)  
2.231

*Bryan*  
ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDARÑA  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Grediles, Aguates, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE RESPONSABLE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE  
ING. BRYAN EMMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

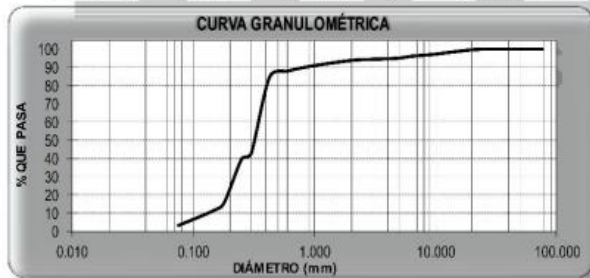
**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 3000.00  
Peso de muestra seca luego de lavado : 1937.90  
Peso perdido por lavado : 62.10

Tamices ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
2"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	1.43%
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Líquido NP C. Plástico NP Ind. Plasticidad NP
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)
3/4"	19.000	9.40	0.47	0.47	99.53	
1/2"	12.500	28.90	1.44	1.91	98.09	Descripción de la Muestra SUCS: Arena mal graduada ASTHO: Arenas finas y Excelsitas a base
3/8"	9.500	19.70	0.99	2.90	97.11	
1/4"	6.300	20.59	1.03	3.92	96.08	Tiene un % de finos de = 3.11%
No4	4.750	22.30	1.12	5.04	94.97	
No8	2.360	15.89	0.77	5.81	94.20	Descripción de la Calicota C-3 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 2.00 m
No10	2.000	7.53	0.38	6.19	93.82	
No16	1.180	41.70	2.09	8.27	91.74	
No30	0.600	31.29	1.56	9.83	90.18	
No60	0.250	44.19	2.21	12.03	87.97	
No100	0.150	46.59	2.33	15.36	84.65	
No200	0.075	836.70	41.84	57.19	42.81	
No400	0.375	63.90	3.18	60.37	39.63	
No800	0.188	475.10	23.78	84.15	15.85	
No1000	0.150	85.00	4.30	88.43	11.58	
No2000	0.075	169.40	8.47	96.90	3.11	
PLATO	62.10	3.11	100.00	0.00		
Total	3000.00	100.00				



D10 : 0.1361  
D30 : 0.2216  
D60 : 0.3514  
Cu : 2.98  
Cc : 1.03

ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Grediles, Aguates, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE RESPONSABLE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE  
ING. BRYAN EMMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA  
(Elaborado a partir de los datos de los ensayos)

ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

<b>PROYECTO</b>	: Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Greditas, Aguano, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.
<b>SOLICITANTE</b>	: HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO
<b>FECHA</b>	: 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	21.60	21.70	21.70
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	106.80	102.20	101.70
Peso de la tara + suelo seco (g)	104.64	101.07	100.54
Peso del suelo seco (g)	83.04	79.37	78.84
Peso del agua (g)	1.16	1.13	1.16
% de humedad (%)	1.40	1.42	1.47
% de humedad promedio (%)	1.43		

*Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974



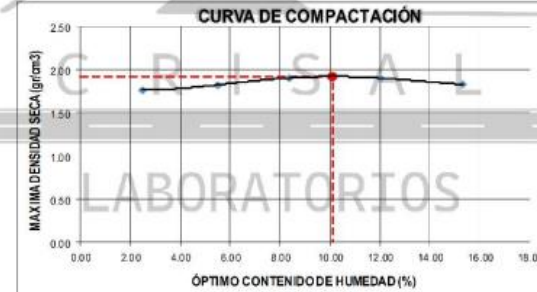
## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### PROCTOR MODIFICADO: METODO A ASTM D - 1557

<b>PROYECTO</b>	: Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Greditas, Aguano, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.
<b>SOLICITANTE</b>	: HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO
<b>FECHA</b>	: 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	: C-3 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>Molde N°</b>	3-3
Peso del molde (g)	4430
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	875
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRAN°	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	6020	6120	6240	6300	6280	6190
Peso del molde (g)	4430	4430	4430	4430	4430	4430
Peso del suelo húmedo (g)	1590	1690	1810	1870	1850	1760
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.82	1.93	2.07	2.14	2.11	2.01
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	293.40	337.20	266.20	309.20	336.00	342.40
Peso del suelo seco + tara (g)	287.75	334.61	250.25	296.50	299.71	296.10
Peso del agua (g)	5.65	12.59	15.94	22.70	36.29	46.30
Peso de la tara (g)	69.30	96.50	56.90	62.90	62.90	63.14
Peso del suelo seco (g)	228.45	228.11	100.36	188.40	236.81	232.96
% de humedad (%)	2.47	5.52	8.37	12.05	15.32	19.87
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.77	1.83	1.91	1.91	1.83	1.68



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.921
Óptimo contenido de humedad (%)	10.13

*Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña*  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211974



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com





# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gráficos, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Recoanada, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMMAUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

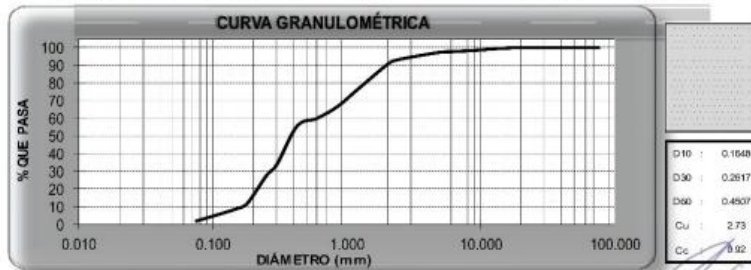
**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / - / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra a seca : 2000.00  
 Peso de muestra a seco luego de lavado : 1963.90  
 Peso perdido por lavado : 36.10

Tamizos ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	3.96%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.500	14.00	0.70	0.70	99.30	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	15.00	0.75	1.45	98.55	
1/4"	6.300	15.80	0.79	2.27	97.74	Clasificación de la Muestra
Nº4	4.750	12.10	0.61	2.87	97.13	Clas. SUCS : SP
Nº8	2.360	8.60	4.18	7.05	92.95	Clas. AASHTO : A-3 (0)
Nº10	2.000	5.70	2.89	9.94	90.07	Descripción de la Muestra
Nº16	1.190	282.40	14.12	24.26	75.75	SUCS : Arena med. graduada
Nº20	0.850	183.50	9.18	33.43	66.57	AASTHO : Arena fina / Excelente a bueno
Nº25	0.600	132.70	6.64	40.07	59.94	Tiene un % de finos de = 1.70%
Nº30	0.425	87.00	4.40	44.46	55.54	
Nº35	0.300	433.90	21.70	66.16	33.85	
Nº40	0.250	129.50	6.48	72.63	27.37	
Nº45	0.180	373.80	18.69	91.32	8.68	
Nº50	0.150	61.00	3.05	94.37	5.63	
Nº60	0.075	138.70	6.94	101.31	-1.70	Descripción de la Calicata
PLATO	36.10	1.81	0.09	101.40	-1.40	C-4
Total	2002.20	100.11				Profundidad : 0.00 m - 2.00 m



ING. BRYAN EMMAUEL CÁRDENAS SALDAÑA  
 ING. CIVIL  
 R.C.I.P. N° 211074



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gráficos, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo en la urbanización Recoanada, Trujillo, 2022.

**SOLICITANTE** : HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMMAUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO

**FECHA** : 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / - / MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
Nº de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad (%)	%	NP	NP	NP	NP
Límites (%)		NP		NP	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**  
 (Elaborado a partir de los datos de los ensayos)

ING. BRYAN EMMAUEL CÁRDENAS SALDAÑA  
 ING. CIVIL  
 R.C.I.P. N° 211074



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

### CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

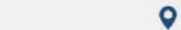
<b>PROYECTO</b>	: Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Greditas, Aguano, Casuarinas y avenida Cesar Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.
<b>SOLICITANTE</b>	: HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO
<b>FECHA</b>	: 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	21.60	21.70	21.70
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	120.30	114.30	120.80
Peso de la tara + suelo seco (g)	116.37	110.91	117.06
Peso del suelo seco (g)	94.77	89.21	95.36
Peso del agua (g)	3.93	3.39	3.74
% de humedad (%)	4.15	3.80	3.92
% de humedad promedio (%)	3.96		

ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA  
ING. CIVIL  
R.CIP. N° 211974



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



## LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

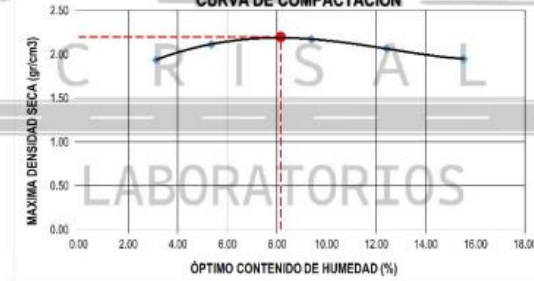
### PROCTOR MODIFICADO: METODO A ASTM D - 1557

<b>PROYECTO</b>	: Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Greditas, Aguano, Casuarinas y avenida Cesar Vallejo en la urbanización Rinconada, Trujillo, 2022.
<b>SOLICITANTE</b>	: HAROLD ALEXIS CORDOVA AGUIRRE
<b>RESPONSABLE</b>	: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
<b>UBICACIÓN</b>	: TRUJILLO
<b>FECHA</b>	: 14/11/2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTO AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION)
<b>MUESTRA</b>	: C-4 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-3
Peso del molde (g)	4420
Volumen del molde (cm³)	875
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	6170	6370	6500	6450	6300	
Peso del molde (g)	4420	4420	4420	4420	4420	
Peso del suelo húmedo (g)	1750	1950	2080	2030	1970	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.00	2.23	2.38	2.33	2.25	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	256.00	241.80	301.70	259.50	242.1	
Peso del suelo seco + tara (g)	251.10	232.60	280.90	235.98	217.98	
Peso del agua (g)	4.90	8.20	20.80	23.52	24.12	
Peso de la tara (g)	84.50	60.50	88.30	46.90	62.60	
Peso del suelo seco (g)	156.50	172.10	221.60	189.48	155.38	
% de humedad (%)	3.13	5.35	9.39	12.41	15.52	
Densidad del suelo seco (g/cm³)	1.94	2.12	2.17	2.06	1.95	

### CURVA DE COMPACTACIÓN



Máxima densidad seca (g/cm³)	2.198
Óptimo contenido de humedad (%)	8.15

ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA  
ING. CIVIL  
R.CIP. N° 211974



W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869

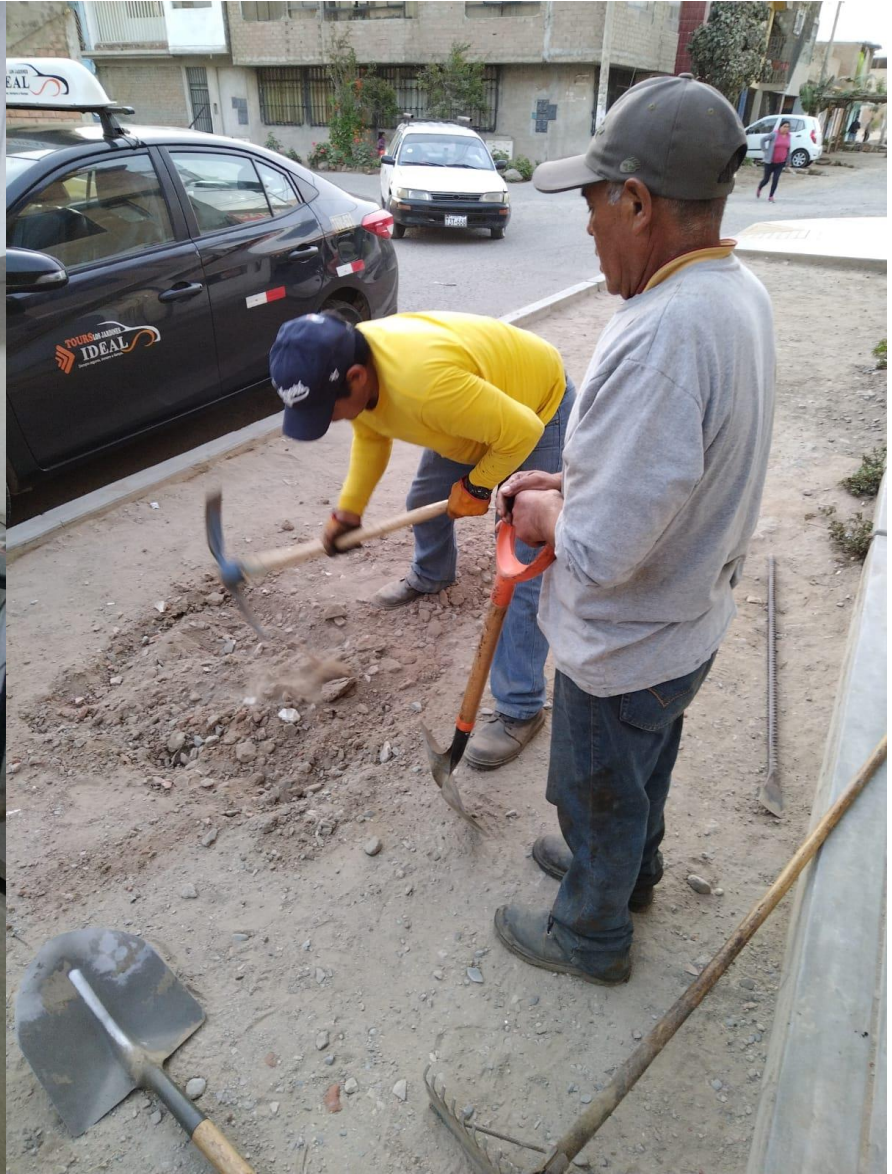


crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

**ANEXO 19**

**EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS**

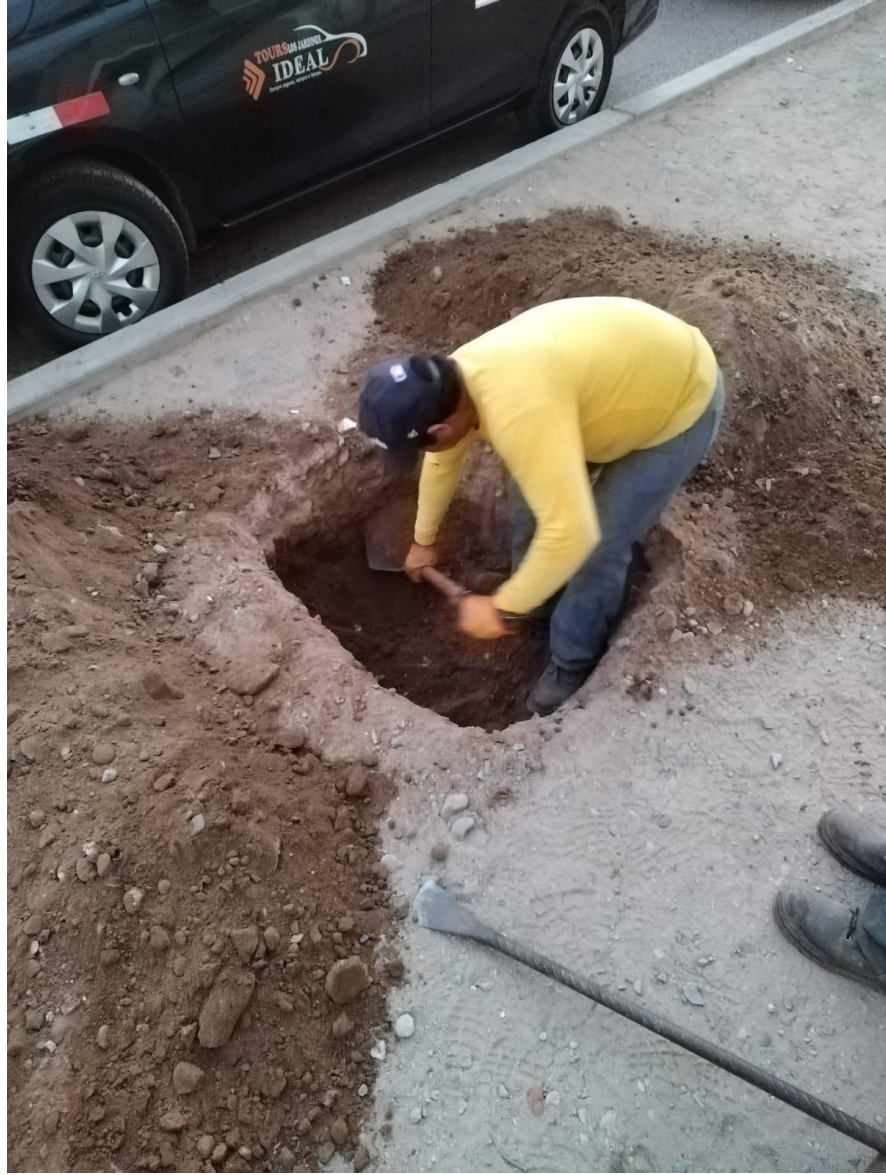






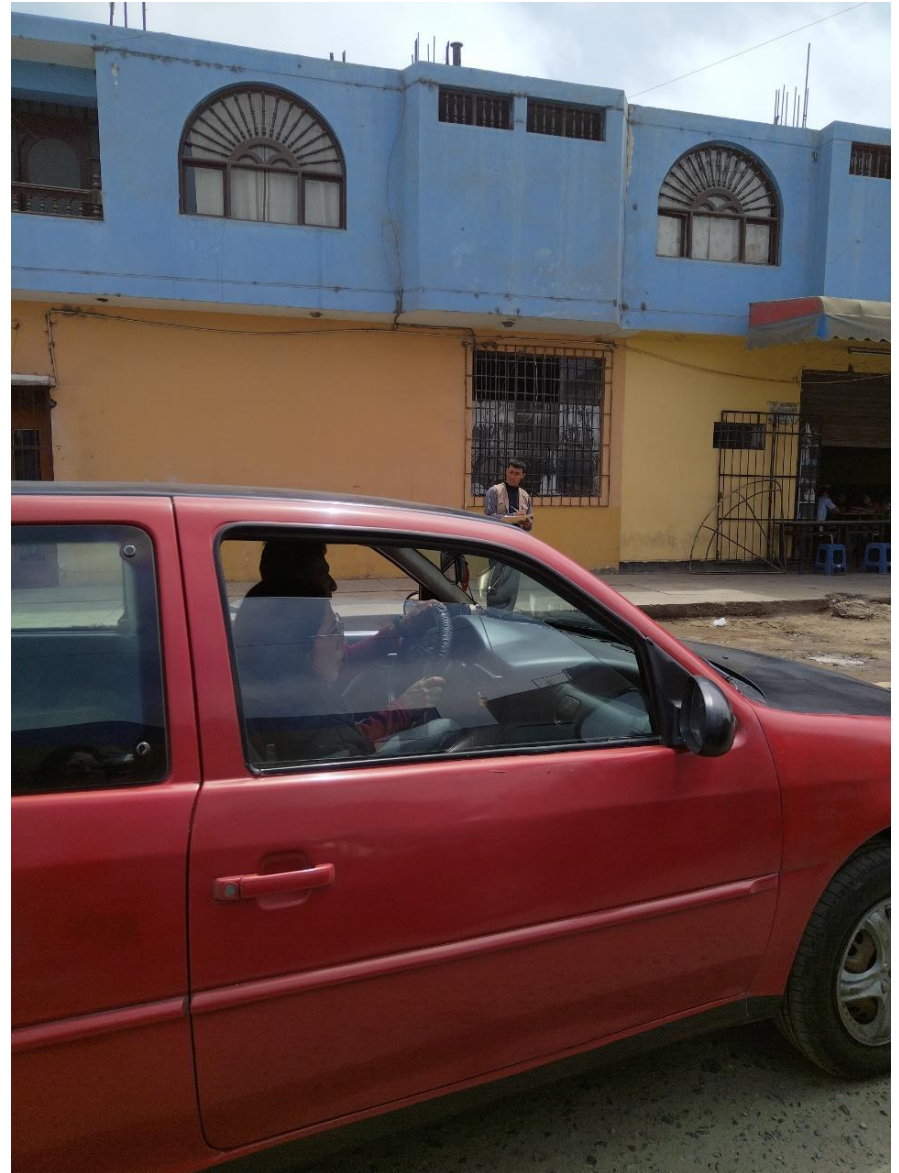




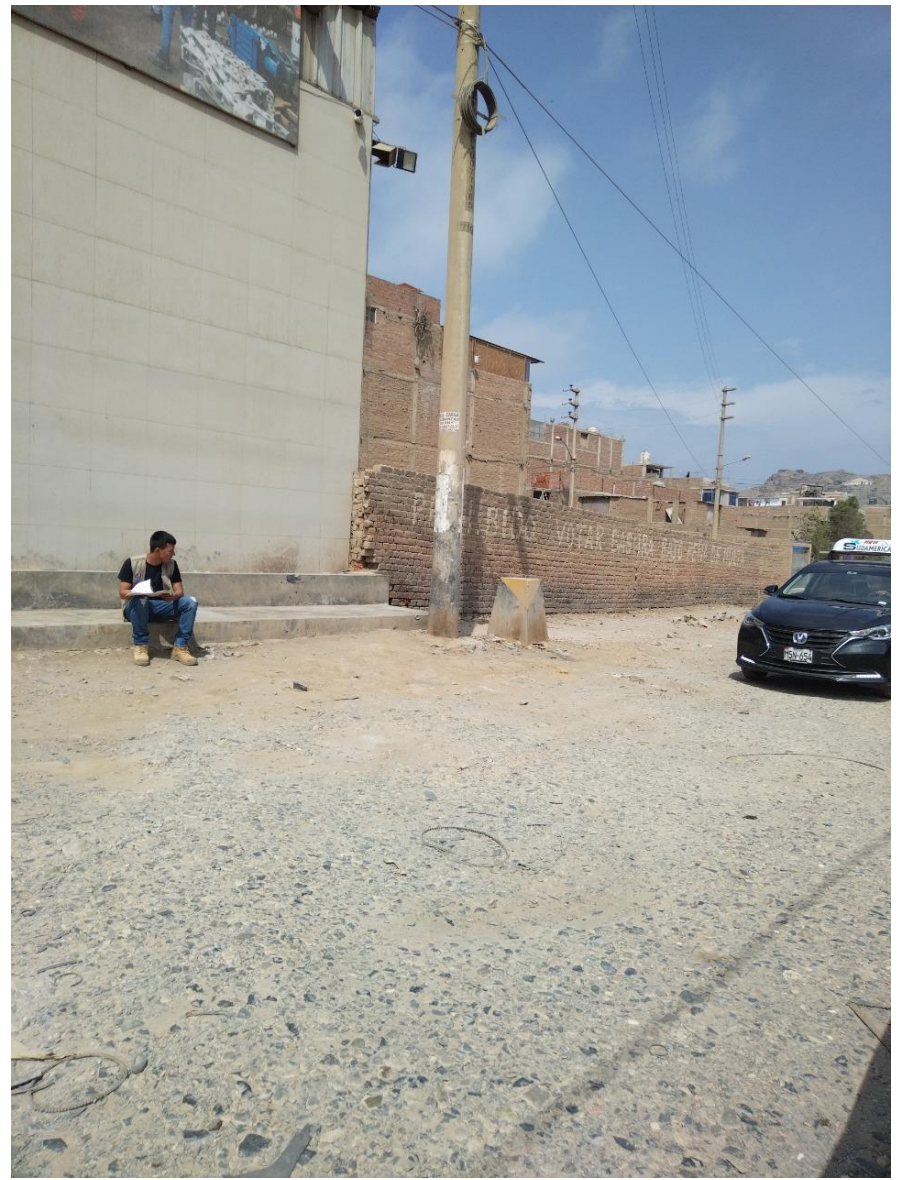
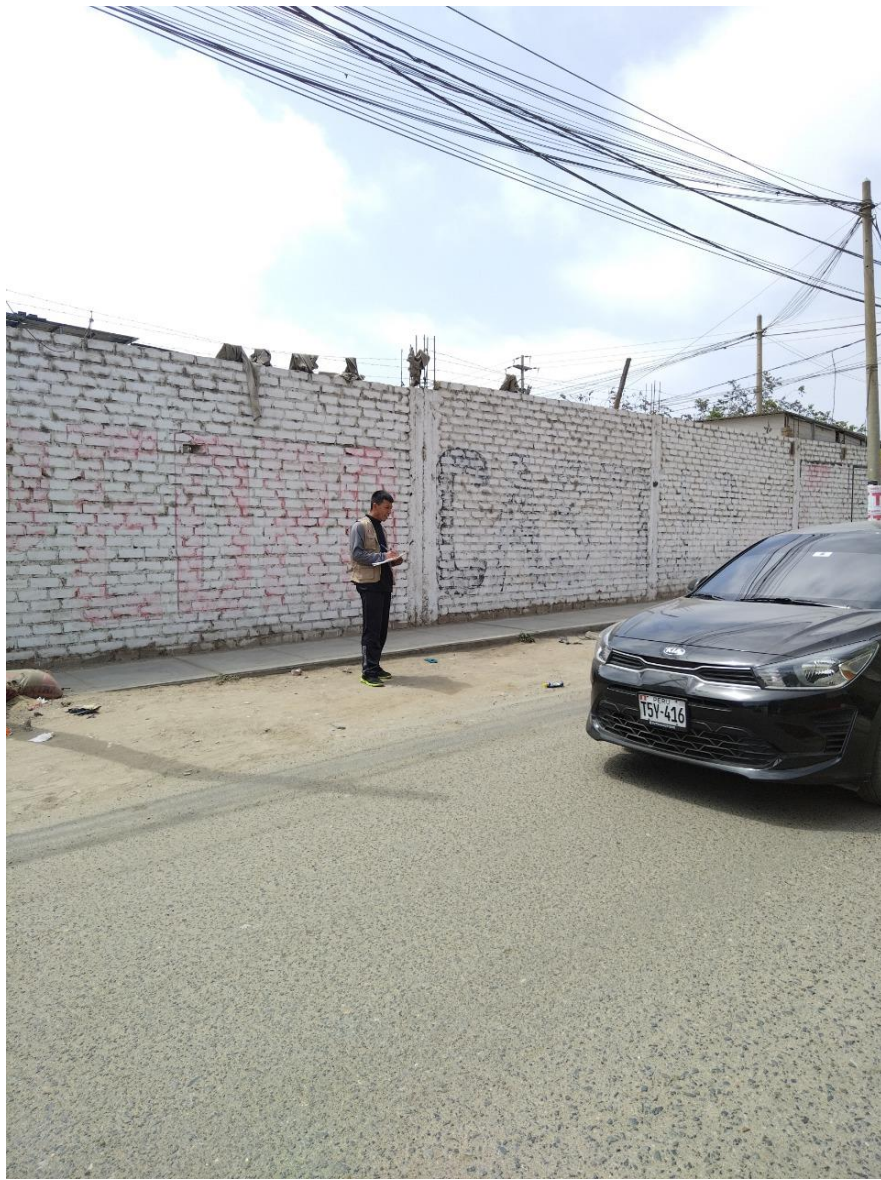


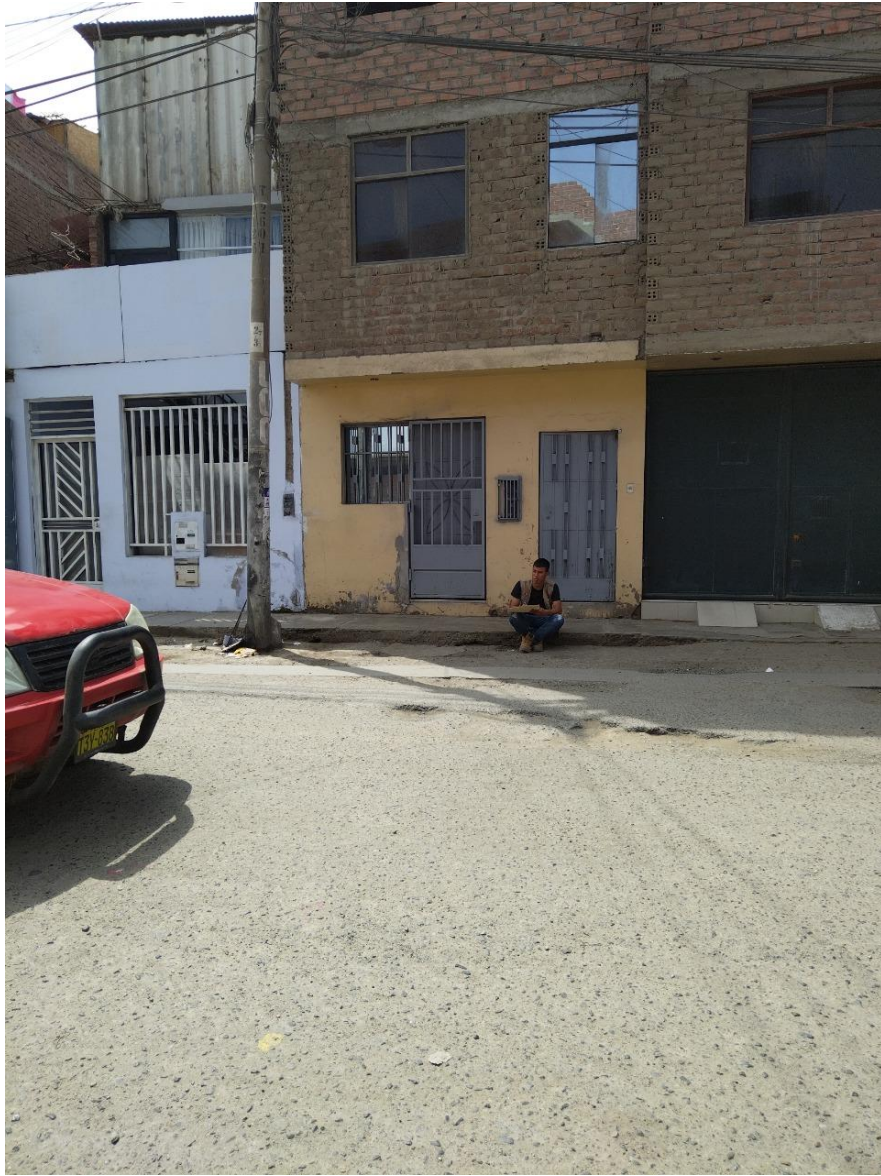














**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de pavimento flexible en las calles Diamantes, Gredileas, Aguanos, Casuarinas y avenida César Vallejo de La Rinconada, Trujillo, 2022", cuyo autor es CORDOVA AGUIRRE HAROLD ALEXIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo 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.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 17 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES <b>DNI:</b> 18210638 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9560-6846	Firmado electrónicamente por: AHERRERAV el 22- 11-2022 18:46:40

Código documento Trilce: TRI - 0443905