



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida “D” Del AA.HH
Los Algarrobos, Piura 2021”**

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

AUTORES:

Chapoñan Adanaque, Llengner Edilfredo (ORCID:0000-0001-8920-2693)

Damian Ayala, Geiymer Smith (ORCID:0000-0002-6398-1833)

ASESORA:

ING.Valdiviezo Castillo, Krissia Del Fátima (ORCID:0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

PIURA –PERÚ

2021

DEDICATORIA

Se la dedico a DIOS con todo mi corazón, a mis padres por encaminarme por el camino del saber y por ser el soporte en este logro tan anhelado, por sus sabios consejos, estaré eternamente agradecido a mis familiares, hermanos, abuelos por el apoyo y la confianza.

GEIYMER SMITH DAMIAN AYALA

A Dios por siempre guiarme y bendecirme en cada paso que doy y por tantas cosas que ha hecho y sigue haciendo en mi vida. A mis padres Alejandro Chapoñan Acosta y Regina Adanaque Ipanaque por su apoyo, su sacrificio y su amor. A mi hermana Esther Chapoñan Adanaque y a mi amiga especial y futura compañera para toda la vida Luz Chapoñan Valdera, gracias por apoyarme en el transcurso del tiempo creyendo en mí. A mi gran amigo Eliezer Alejandro Chapoñan Chapoñan, por su constante motivación y ánimos que me brindó durante el desarrollo de mi investigación. Con mucho cariño y gratitud a mis abuelitos Froilan Santisteban Chapoñan, Sofia Acosta Suclupe, Julian Adanaque Macalopu y Eulalia Ipanaque Mechato por ser los forjadores principales de mi familia.

LLENGNER EDILFREDO CHAPOÑANADANAQUE

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a DIOS, ser divino por darme la vida y guiar mis pasos día a día, a mis asesores por el asesoramiento de desarrollarme profesionalmente, a la UCV que me dio la bienvenida al mundo del saber, y a mis padres por todo el apoyo incondicional.

GEIYMER SMITH DAMIAN AYALA

Ante todo, agradezco a Dios por brindarme entendimiento y sabiduría para llegar a ser un profesional de éxito y cumplir mis metas propuestas día a día. En segundo lugar, agradezco a mi Padre, Alejandro Chapoñan Acosta, por su apoyo, comprensión, ánimos y sacrificio, por estar siempre a mi lado aconsejándome, guiándome e impulsándome a ser mejor persona cada día, a mis hermanos Kenyi Daniel, Esther, Alicia, Eliezer Alejandro Chapoñan Adanaque, y a mi amiga especial y futura compañera para toda la vida luz Chapoñan Valdera por su apoyo Constante e incondicional. A la Ing.krissia del Fátima castillo Valdivieso , por ser nuestra asesora en el desarrollo de nuestra investigación, así como también a todos nuestros docentes que nos brindaron las enseñanzas para lograr ser profesionales exitosos. Así como también le agradezco a mi compañero de tesis, Geiymer Smith Damian Ayala, por su apoyo y motivación en la realización del proyecto.

LLENGNER EDILFREDO CHAPOÑAN ADANAQUE

Índice de Contenidos

Carátula	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
Índice De Contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	viii
ABSTRACT.....	ix
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.-MARCO TEÓRICO	4
III.-METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población Muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Métodos de análisis de datos.....	14
3.7 .Aspectos Éticos	14
IV.-RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	38
VI.CONCLUSIONES	42
VII.RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS	51

Índice de tablas

✓	Tabla 1-Tráfico total durante una semana.....	17
✓	Tabla 2-Procesamiento de cálculo ESAL.	18
✓	Tabla 3-Calculo ESAL.	20
✓	Tabla 4-NUMERO DE EJES EQUIVALENTES.	21
✓	Tabla 5-Cantidad de CBR para exploracion de suelos.	23
✓	Tabla 6-Ubicación de calicatas y CBR.....	23
✓	Tabla 7-CBR, en calicatas.....	23
✓	Tabla 8-Requisitos de calidad para sub base	25
✓	Tabla 9-Characterísticas del material de la Cantera Sojo.	26
✓	Tabla 10-Resultados CBR, de Cantera Sojo.....	26
✓	Tabla 11-Puntos de control topográficos.....	28
✓	Tabla 12-Puntos topográficos en av. "D".	29
✓	Tabla 13-Resistencia de concreto en Pavimentos.	30
✓	Tabla 14-Valor recomendado (R) y (ZR).	32
✓	Tabla 15-Coeficiente de drenaje según ASSHTO.	33
✓	Tabla 16-Valores de coeficiente de carga.	33
✓	Tabla 17-Matriz de Operacionalización de Variables.	53
✓	Tabla 18-Matriz de consistencia Marco metodológico.....	56
✓	Tabla 19-Matriz de instrumentos de recolección de datos.....	59
✓	Tabla 20-conteo vehicular, Día-1.....	72
✓	Tabla 21-conteo vehicular, Día-2.....	73
✓	Tabla 22-conteo vehicular, Día-3.....	74
✓	Tabla 23-conteo vehicular, Día 4.....	75
✓	Tabla 24-conteo vehicular, Día -5.....	76
✓	Tabla 25-conteo vehicular, Día-6.....	77
✓	Tabla 26-conteo vehicular, Día-7.....	78
✓	Tabla 27-Resumen de metrados en Av. "D".....	96
✓	Tabla 28-Presupuesto General del Proyecto.	97

Índice de figuras

✓ Figura 1- Fórmula De Cálculo De Espesor De Pavimento.....	10
✓ Figura 2-Ubicacion De Área De Estudio.....	15
✓ Figura 3-N.Vehiculos/ Día.....	16
✓ Figura 4 -Factor De Crecimiento.....	19
✓ Figura 5-Fórmulas Para El Cálculo ESAL.....	19
✓ Figura 6- Formula De Logaritmo De Cálculo ESAL.....	29
✓ Figura 7-Aplicacion De Formula AASHTO, Diseño de espesor.....	34
✓ Figura 8-VARIABLES De Diseño En AASHTO.....	35
✓ Figura 9-Aplicacion De Formula AASHTO.....	36
✓ Figura 10-Estructura Del Pavimento De Diseño. De Diseño.....	37
✓ Figura 11-Ficha De Validación.....	69
✓ Figura 12-Plano De Proyección, Secciones Típicas.....	71
✓ Figura 13: Plano Topográfico De La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos.....	72
✓ Figura 14: Plano General De La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos.....	73
✓ Figura 15: Plano Perfil Longitudinal De La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos PROGRESIVA: 0+00-0+600.....	74
✓ Figura 16: Plano Perfil Longitudinal De La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos. PROGRESIVA 0+620-1+240.....	76
✓ Figura 17: Plano Perfil Longitudinal De La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos. PROGRESIVA 1+260-1+900.....	77
✓ Figura 18: Plano Perfil Longitudinal De La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos. PROGRESIVA 1+920-2+560.....	78
✓ Figura 19: Plano Perfil Longitudinal De La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos. Progresiva 1+580-3+000.....	79
✓ Foto 1: Foto De Conteo Vehicular En Avenida “D” AA.HH Los Algarrobos.....	88
✓ Foto 2: (Calicata 01)- Km0+250, De La Avenida D AA.HH Los Algarrobos.....	90
✓ Foto 3: (Calicata 02)- Km 0+610, De La Avenida D AA.HH Los Algarrobos.....	91
✓ Foto 4: (Calicata 03)- Km 1+050, De La Avenida D AA.HH Los Algarrobos.....	92
✓ Foto 5: (Calicata 04)- Km 1+420, De La Avenida D AA.HH Los Algarrobos.....	93
✓ Foto 6: (Calicata 05)- Km 1+830, De La Avenida D AA.HH Los Algarrobos.....	94

✓ Foto 7: (Calicata 06)- Km 2+720, De La Avenida D AA.HH Los Algarrobos.....	95
✓ Figura 20 Limites De Atterberg-M 01-CALICATA, N 1.....	97
✓ Figura 11 Limites De Atterberg-M-02, CALICATA N:02.....	98
✓ Figura 22 - Limites De Atterberg-M-03, CALICATA N:03.....	99
✓ Figura 23 - Limites De Atterberg-M-04, CALICATA N:04.....	100
✓ Figura 24 - Limites De Atterberg-M-05, CALICATA N:05.....	101
✓ Figura 25 - Limites De Atterberg-M-06, CALICATA N:06.....	102
✓ Figura 26 - Análisis Granulométrico Por Tamizado-M-01, CALICATA N:01.....	104
✓ Figura 27 - Análisis Granulométrico Por Tamizado-M-02, CALICATA N:02.....	105
✓ Figura 28 - Análisis Granulométrico Por Tamizado-M-03, CALICATA N:03.....	106
✓ Figura 29- Análisis Granulométrico Por Tamizado-M-04, CALICATA N:04.....	107
✓ Figura 30 - Análisis Granulométrico Por Tamizado-M-05, CALICATA N:05.....	108
✓ Figura 31 - Análisis Granulométrico Por Tamizado-M-06, CALICATA N:06.....	109
✓ Figura 32 PRUEBA DE COMPACTACION -M-01, CALICATA N:01.....	111
✓ Figura 33 - PRUEBA DE COMPACTACION -M-04, CALICATA N:04.....	112
✓ Figura 34 - ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO -CBR -M-01, CALICATA N:01.....	114
✓ Figura 35 ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO -CBR -M-02, CALICATA N:04.....	115
✓ Figura 36 - ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO -CBR -M-01, CANTERA SOJO.....	117
✓ Foto 8: Se Aprecia Al Operador De Equipo De Estación Total, Realizando El Levantamiento Topográfico En La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos.....	122
✓ Foto 9: Se Aprecia De Igual Manera A Los Estudiantes Con Nivel Topográfico En La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos.....	122
✓ Foto 10: Se Aprecia A Los Estudiantes Midiendo El Ancho De La Calzada En La Av. “D” Del AA.HH Los Algarrobos.....	123
✓ Foto 11: Se Aprecia A Los Estudiantes Con Referencia En La Comisaria De La Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos.....	123
✓ Foto 12: Vista Situación Actual De La Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos.....	124
✓ Figura 37 : Resultado De Turnitin.....	131

Resumen

El presente proyecto de tesis de: “Diseño Estructural Del Pavimento Rígido en La Avenida “D” Del AA. HH Los Algarrobos Piura 2021”, tuvo como principal objetivo determinar la estructura del pavimento rígido aplicando la metodología AASHTO 93 para pavimentos rígidos y Manual de carreteras en la Sección, Suelos y pavimentos del MTC, para el desarrollo de esta investigación se ha considerado una metodología descriptiva con enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y de tipo aplicada, para los resultados obtenidos fue necesario realizar los estudios básicos de ingeniería en base a los objetivos específicos del proyecto.

Según el estudio de tránsito se calculó un IMDA de 354 veh/ día y una carga de ejes equivalentes ESAL de 1, 327,682.32 EE tipo TP5, en cuanto al estudio de suelos resulto tener un tipo de suelo con arenas limosas (SM) y según los ensayos se obtuvieron en la subrasante CBR de 10.60 % y 12.50 %, su topografía es plana con pendientes bajas y con cotas que oscilan entre cotas de 30 msnm a 35 msnm. Toda esta información necesaria se procesó en los programas especializados, en el diseño del pavimento rígido se obtuvo una estructura de losa de concreto de 24 cm y una capa de sub base de 20 cm, este diseño propuesto se validó según el manual de suelos del Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC).

En conclusión, podemos mencionar que la investigación del diseño del pavimento rígido propuesto, cumplió con los procedimientos técnicos normados con el que se obtuvo un diseño apropiado el cual cumplirá con la vida útil proyectada y mejorará la avenida “D” del AA. HH Los Algarrobos que se encuentra sin pavimentar.

Palabras clave: Carga de Ejes Equivalentes, metodología AASHTO 93, pavimento rígido.

ABSTRACT

The present thesis project of: "Structural Design of Rigid Pavement in Avenida" D "Del AA. HH Los Algarrobos, Piura 2021", had as its main objective to determine the structure of the rigid pavement by applying the AASHTO 93 methodology for rigid pavements and the Highway Manual in the Section, Soils and Pavements of the MTC, For the development of this research, a descriptive methodology with a quantitative approach has been considered with a non-experimental and applied type design, for the results obtained it was necessary to carry out basic engineering studies based on the specific objectives of the project.

According to the traffic study, an IMDA of 354 vehicles / day and an ESAL equivalent axle load of 1, 327,682.32 EE type TP5 was calculated, as for the soil study, it was found to have a type of soil with silty sands (SM) and according to the tests it was obtained in the CBR subgrade of 10.60% and 12.50%, its topography is flat with low slopes and with heights that range between heights of 30 masl to 35 masl. All this necessary information was processed in specialized programs, in the design of the rigid pavement a 24 cm concrete slab structure and a 20 cm sub-base layer were obtained, this proposed design was validated according to the soil manual of the Ministry of transport and communications (MTC).

In conclusion, we can mention that the investigation of the design of the proposed rigid pavement complied with the standardized technical procedures with which an appropriate design was obtained which will comply with the projected useful life and will improve avenue "D" of the AA. HH Los Algarrobos which is unpaved.

Keywords: Equivalent Axle Loading, AASHTO 93 methodology, rigid Pavement.

I.- INTRODUCCIÓN

La condición actual de la Avenida "D" del AA. HH Los Algarrobos del departamento de Piura, con la constante circulación de vehículos livianos y pesados han generado por años la contaminación con el polvo ,el cual queda suspendido en el aire en forma de partículas de fracción respirable, como consecuencia un alto índice de enfermedades respiratorias en los pobladores que habitan en esta avenida junto al daño de los bienes públicos y privados, esto proviene principalmente del polvo que afectan a las personas y fachadas de las viviendas, estas condiciones generanel inadecuado tránsito peatonal y vehicular en esta avenida principal, otro de los problemas más frecuentes son en épocas lluvia ya que esta avenida se vuelve intransitable por los constantes aniegos y lodos.

Según Mora Cano (2015,p.16) en su proyecto ,nos menciona que lo típico que determina a los pavimentos de concreto y sus propiedades y sus ventajas en su elevada rigidez y una gran reducción en la cargas que se trasfieren a la subrasante, con estas propiedades del pavimento de concreto se pueden aplicar en suelos de baja capacidad de soporte, en avenidas con gran volumen de tráfico pesado o constante, también carreteras donde se requiera construir sobre suelos sin interposición de una capa de material de soporte o cuando se requiere alta durabilidad.

Según la investigación de Pérez (2010,p.5) en su investigación de Diseño del Pavimento Rígido, menciona que el problema de las calles principales en este sector es muy grave, por tal motivo se realizó el estudio de varios tramos que conforman estas avenida de las aldeas El Guayabal y Tres Pinos, actualmente son trochas carrozables y se encuentran intransitables , sobre todo en épocas de invierno ya que la lluvia genera el lodo y dificulta el acceso a estas aldeas siendo malo para el ingreso de toda clase de vehículos, debido a esta situación, se propone diseñar sistemas de drenajes menores en las calles ya pavimentadas esto generara un beneficio muy importante para la aldea como para el municipio.

Según Hunco Larico (2016, p.20). En su proyecto de TESIS de ESTUDIO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AV. PERU DE LA CIUDAD DE JULIACA, TRAMO I JR. MANTARO — JR. FRANCISCO PIZARRO en Puno en su

Investigación promueve la incorporación de nuevos tipos de pavimentos rígidos, que admitan una mejor conducta estructural ante a las solicitaciones externas de carga siendo algunas causas que incurren en el diseño del pavimento. Por esta razón se han definido parámetros para generar factores de diseño que ayudaran, analizar y determinar una mejor propuesta de diseño del pavimento con respecto a su estructura y con la aplicación de métodos recomendados y finalmente se plantea una estructura del pavimento más eficiente y se justifica de forma esquemática en modernas aplicaciones de pavimentos reforzados, para la ciudad de Juliaca dela Av. Perú, para incitar la aplicación en la región de Puno, Perú.

Según el GORP, en su Plan vial de la Región Piura (2012-2021), manifiesta que, en actualmente, las carreteras que comprenden el sistema de vías nacionales y parte las vías departamental se encuentran en estado de conservación regular, caso contrario ocurre con la redes rural, y vecinal donde existen tramos intransitables y fuera de servicio dañadas por Fenómeno El Niño de los años 1997-1998.Si esta problemática no se soluciona en esta avenida el índice de enfermedades respiratorias aumentara en un 20% más que el año anterior en los pobladores de la zona.

Finalmente, bajo estos argumentos antes mencionados y para afrontar estas deficiencias en la siguiente investigación se ha utilizado la Metodología AASHTO 93 como alternativa de solución frente a esta problemática con el planteamiento de un pavimento rígido en la avenida de estudio, mejorando el desarrollo y bienestar social. Ante la realidad problemática planteada se plantea de manera general la siguiente pregunta ¿Cuál será el diseño estructural del pavimento rígido en la avenida “D” del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021? Además, formulamos lossiguientes problemas específicos ¿Cuál será el estudio de tránsito en la avenida” “D” del AA. HH los algarrobos?, ¿Cómo será el estudio de suelos y topográfico en la avenida “D” del AA. HH los Algarrobos?, ¿Cuál será la estructura del pavimento utilizando la

metodología AASHTO 93 en la avenida “D” del AA.HH los Algarrobos? Asimismo, la presente tesis es idóneo ya que con este diseño de pavimento rígido podremos acondicionar de una mejor forma el traslado peatonal sin inconvenientes, vehicular, y minimizar el índice de enfermedades respiratorias en la avenida “D” del AA.HH los Algarrobos, Piura 2021, además esta investigación presenta una **Justificación Práctica** pues la disposición del proyecto de tesis tuvo como necesidad básica el de solucionar el problema en la zona de estudio dando así una mejor condición de vida y transitabilidad hacia sus habitantes de la avenida “D”. Asimismo, se **justifica teóricamente** ya que, mediante la utilización de conceptos básicos de ingeniería de carreteras y pavimentos nacionales e internacionales, así como el uso de la reglamentación correspondiente del MTC o manuales de carreteras. También adquiere una **justificación metodológica** ya que se utilizaron metodologías y técnicas de investigación permitidas y confiables para la propuesta de un diseño óptimo y así solucionar el problema de la transitabilidad en la avenida “D” del AA.HH los Algarrobos, para responder al planteamiento del problema planteamos como objetivo general, determinar el diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida “D” del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021, de ahí se tienen como objetivos específicos, obtener el estudio de Tránsito de la avenida “D” del AA.HH. Algarrobos, asimismo realizar el estudio de Suelos y el estudio de la topografía en la avenida “D” del AA.HH los algarrobos y diseñar la estructura del pavimento rígido mediante el método AASHHTO 93, y obtener los espesores de la avenida “D” del AA.HH los Algarrobos?. **Se plantea como hipótesis general** estableciendo que es posible determinar el diseño estructural del pavimento rígido de la avenida “D” del AA.HH los algarrobos, Piura 2021, por otra parte, la **hipótesis específica** podemos mencionar que es posible determinar el estudio de tránsito vehicular en la avenida “D” del AA.HH los algarrobos y como segunda que el posible determinar el estudio de suelos y topografía en la avenida “D” del AA.HH los Algarrobos. Asimismo, como tercera hipótesis específica que es posible realizar que el diseño estructural de pavimento mediante el método AASHTO93 en la avenida “D” del AA.HH los algarrobos, de igual manera como cuarta hipótesis específica se deduce que el diseño del pavimento rígido en la av. “D” del AA.HH los Algarrobos, Piura 2021, tendrá un mejor diseño con diferentes características a un pavimento flexible.

II.-MARCO TEÓRICO

Antecedentes De Investigación

Se hizo la búsqueda de bibliografías internacionales mediante el uso de la web, donde se ubicó información muy importante relacionada con el tema de investigación según Nova Moreno (2017,pp.5,48) En el siguiente proyecto manifiesta que el pavimento rígido muestra mala capacidad muy baja de soporte, también presenta fisuras y asentamientos, su objetivo es reparar las calles deterioradas mejorar estructural el pavimento, y reducir las deficiencias de transporte que afligen a los pobladores de la zona, obtuvo como resultado que la estructura del pavimento será eficiente si se cumplen con los requerimientos propuestos y no necesitara un mejoramiento en el pavimento, concluye con la identificación de las distintas fallas de un pavimento rígido, siendo los causantes del daño del pavimento rígido, de esta manera nos facilitara para poder restablecer el pavimento con menor fallas posibles y como recomendación manifiesta que es importante el espesor de la estructura, también afirma que se debe realizar los estudios respectivos de cada zona de estudio para así determinar el espesor del pavimento que se utilizara y así brindar mejores condiciones de transitabilidad a vehículos y peatones.

Asimismo, Gómez Mosquera (2020, p.17) en su PROYECTO DE APLICACIÓN A LA INGENIERÍA CIVIL ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO RÍGIDO DEL BARRIO VILLAS DEL ALCARAVÁN de Colombia menciona que es su proyecto tiene como objetivo entregar una opción de diseño para este tipo de pavimento utilizando la metodología portland cement association (PCA), con único propósito de determinar las capas estructurales y materiales, se basaron en realizar ensayos de laboratorio a diferentes muestras, para así poder precisar y determinar sus características mecánicas y físicas de la capa de la subrasante y de la capa granular actual, también se realizó el conteo vehicular para calcular el número de EE que circulan por la vía la recaudación de datos pluviométricos y climatológicos en la zona de estudio más cercana a realizar,

planteo dar una alternativa de solución óptima a los problemas como es la transitabilidad y ordenamiento del sector, con el fin de generar un mejor confort y confianza a los transportistas de cualquier tipo de vehículo, de igual manera a los habitantes del barrio. Como conclusión determino las propiedades del suelo existente considerando tres muestras, analizando los ensayos como el California Bearing Ratio o CBR, el límite de Atterberg y la resistencia del suelo. Como resultado se encontró que subrasante está conformada por arcillas limosas y arcillas arenosas requiriendo una mejora en la capa estructural.

Asimismo, Osuna (2016,p.18), en sus tesis de Propuesta para la implementación de un sistema de administración de pavimentos para la red vial de la Ciudad de Mazatlán de México, menciona como objetivo las actividades y componentes que están vinculados al procedimiento de diseño o mejoramiento de un método que brinde la conducción de los pertenecientes pavimentos al sistema de vías urbanas, con la finalidad de elaborar de manera eficaz los mantenimientos preventivos, con respecto a la metodología en su investigación es cualitativa y descriptiva propositivo, la cual se utilizó el análisis documental como técnica en pavimentos de diseños viales de teorías ya existentes y a sus pertenecientes documentos a la red vial de vía de estudio. Como resultado obtuvo que los sistemas anteriores de pavimentos mantenían imperfecciones en las carreteras, en la actualidad se realizara de manera distinta las acciones de mantenimiento, después de un periodo debido se debe realizar un tipo de restauración para así evitar fallas en las calles, preciso a ello se complementó la propuesta de un sistema administrativo para un sistema que tendrán un tiempo de vida útil de 30 años. Como conclusión menciona que debido a muchas acciones que tratarían de solucionar el estado de las vías, no se enfocan en refutar el problema principal por esta razón los tesistas propusieron un sistema de administración de pavimentos la cual organizara un conjuntos de fallas existentes en la vía de la ciudad de Mazatlán para restaurarlos frecuentemente y realizando un adecuado mantenimiento que llegue al nivel preventivo.

De igual manera a nivel nacional se realizó una búsqueda bibliográfica vía web, encontrándose información relacionada al tema de la investigación. Según Espinoza Gonzáles (2020, p.3) en su proyecto de planteamiento de un diseño estructural del pavimento rígido convencional y fibra reforzado de la Av. Sánchez Cerro en Piura con la utilización de tecnología del reciclado mecánico planteo como objetivo, diseñar el reciclado mecánico conocido también como RAP y el diseño de la estructura del pavimento de acuerdo a las metodologías PCA 1984, AASHTO 93, y para el diseño de estructuras reforzadas se utilizó la metodología "Yield Line Theory" (basada en Technical Report n-34 del euro código), brindando así soluciones habituales con opciones que aprueben mantener los niveles de la vía, en cuanto a las conclusiones manifestó que las condiciones actuales del pavimento existente en el tramo del proyecto presentan distintas fallas que han evolucionado con el paso de los años, presentando una tipología variada que puede ser clasificada en: falla superficial y falla estructural. Estas fallas están presentes a lo largo de la vía principal y vías auxiliares, presentando hasta un 90% de desgaste superficial en el primer caso, mientras que, en las vías auxiliares, el 40% está conformado por trocha carrozable en malas condiciones y el 60% no cuenta con mínimos niveles de serviciabilidad y que para definir el diseño el ancho de la vía es idóneo para este proyecto, la cual se debe tener en cuenta el valor económico y los niveles reales de la vía en la que se representa.

De igual manera, Espinoza Martínez (2020, pp.23,155) en su PROPUESTA DE DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS PARA SUBRASANTES ARENAS LIMOSAS SUSCEPTIBLES A EROSIÓN EN EL PROYECTO VÍA DE EVITAMIENTO DEL BAJO PIURA tiene como objetivo principal determinar un diseño apropiado de pavimentos rígidos para el caso de suelos arenas limosas susceptibles a erosión bajo la acción de fenómenos climáticos periódicos y extremos en la nueva Vía de Evitamiento del Bajo Piura y como objetivos específicos determinar las cargas del tráfico para pavimentos rígidos correspondientes a la Vía de Evitamiento del Bajo Piura de acuerdo

al Manual de Carreteras (MTC/14), clasificar geotécnicamente los suelos de subrasante de la vía de evitamiento del Bajo Piura mediante ensayos de campo y laboratorio, según las normativas vigentes también analizar los valores de densidades representativos a la condición de entorno de las subrasantes susceptibles a erosión de la Vía de Evitamiento del Bajo Piura según la NTP 339.143. y al final determinar y clasificar los valores de CBR de los suelos de subrasante vinculadas a las condiciones de entorno actual en la que se encuentra la Vía de Evitamiento del Bajo Piura y como conclusión manifiesta que es posible tomar como medida de solución diseñar el pavimento considerando las propiedades del suelo tanto como físicas y mecánicas de la subrasante en su condición habitual de operación, presenta pérdidas de soporte por erosionabilidad ante presencia de agentes externos, como el agua, que actúa como disolvente de cementantes entre partículas, promoviendo cambios de volumen y pérdida de soporte.

Al mismo modo Elvis Yonny Reyes Trigos (2016, p.25), en su Tesis tiene como objetivo principal emplear en las vías urbanas la construcción de pavimentos rígidos en el Jr. arzobispo del Valle Cuadras. 8,9 y Jr. Tarapacá Cuadras, 13 y 14, de la Provincia de Jauja, plantea como objetivos específicos renovar la transportabilidad automovilística que circulan por las avenidas del proyecto, de igual manera eliminar exceso del polvo en tiempos de estiaje, también eliminar el barro de zonas afectadas a causas producidas por las lluvias, y así cooperar a nivel cultural y social y de manera económica de la provincia, y así alzar el importe de los propiedades y tierras de la zona. Mejorando la circulación vial de en las vías urbanas de las cuadras mencionadas y como Conclusión determinó que en la construcción de proyecto el concreto deberá comprender los cláusulas ya establecidas del diseño del mismo.

Según Hernández y Torres (2016, p.30), en su investigación sobre la Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca - Av. Víctor Raúl Haya de la Torre, planteó mediante su objetivo general realizar un estudio minucioso en la capa estructural de la vía Av. Fitzcarrald con único propósito de optar por una sugerencia de rehabilitación. Su metodología de investigación fue cuasi

Experimental y cuantitativo, ya que tomó como referencia a la población de infraestructura vial de la zona de estudio haciendo 3 calicatas como muestra de estudio, la cual utilizó técnicas de entrevistas y observación como resultados determinó que el IMD es de 60140 veh/día, de los cuales el 91,44% son vehículos livianos; la cual se definió mediante topografía en anchura de la vía que es de 8.44m hasta los 8.65m. la topografía

Según Morales (2018, p.25), en su tesis de Evaluación de la estructura del pavimento de concreto en el Jr. San Martín de la ciudad de Caraz, tuvo como objetivo evaluar las estructuras que conforman el pavimento rígido de la zona de su investigación, planteó en base a sus objetivos investigación de nivel cuantitativo, descriptivo de aspecto analítico de corte transversal y no experimental, la información se recolectó con fichas técnicas de evaluación, empleo en esta investigación la técnica de la observación, la población y muestra estuvo conformada por la zona de investigación. Según sus resultados sobre la evaluación PCI le resultó un valor del 42,36% clasificándola como mala y concluyendo que el pavimento de la avenida estructuralmente se encuentra en mal estado por lo cual se urgente su respectivo mantenimiento.

Teorías relacionadas al tema

Topografía — según Mendoza (2010, p.22), nos determina una data de información de la zona en estudio, esta información será acotada utilizando la técnica de la planimetría y altimetría.

Mecánica de suelos — Asimismo Rodríguez (2010, p.28). Menciona que en diferentes tipos de suelos obtenemos propiedades como: C.B.R, los límites de Atterberg, análisis granulométrico, el contenido de humedad y la cantidad de materia orgánica en las muestras.

Trafico Vial: En este estudio se realizará el conteo vehicular que tiene una avenida o calle la cual se determinara en un lapso de una semana analizando así diferentes tipos de vehículos que transitan por allí durante 24 horas, para así determinar qué tipos de cargas estará sometido el pavimento, luego de ello habiendo recolectado la información se procesara los datos para obtener el IMDA, la cual es otorgado por el estudio de tránsito. (Manual de carreteras- Sección Suelos y Pavimentos p.73).

Estructura del pavimento rígido: la conforman distintas capas estructurales que como la subbase la subrasante y una superficie de rodadura. Tiene como única finalidad principal prevenir el fenómeno de bombeo. La sub base es la capa que se encuentra entre la base y la sub rasante capa de una área de carretera sobre la cual se planta la estructura del pavimento, sometido a cargas, estas cargas son transmitidas por el tráfico vehicular. (Rondón, 2015, p.32).

Pavimento rígido: conformado por capas estructurales la cual está sometido a cargas vehiculares, conformada por capa de concreto y aglomerante, aditivos pudiendo ser de material granular la sub base estabilizado con asfalto o cemento. Donde la superficie rugosa que el flexible (Manual de Carreteras- Sección suelos y pavimentos 2013).

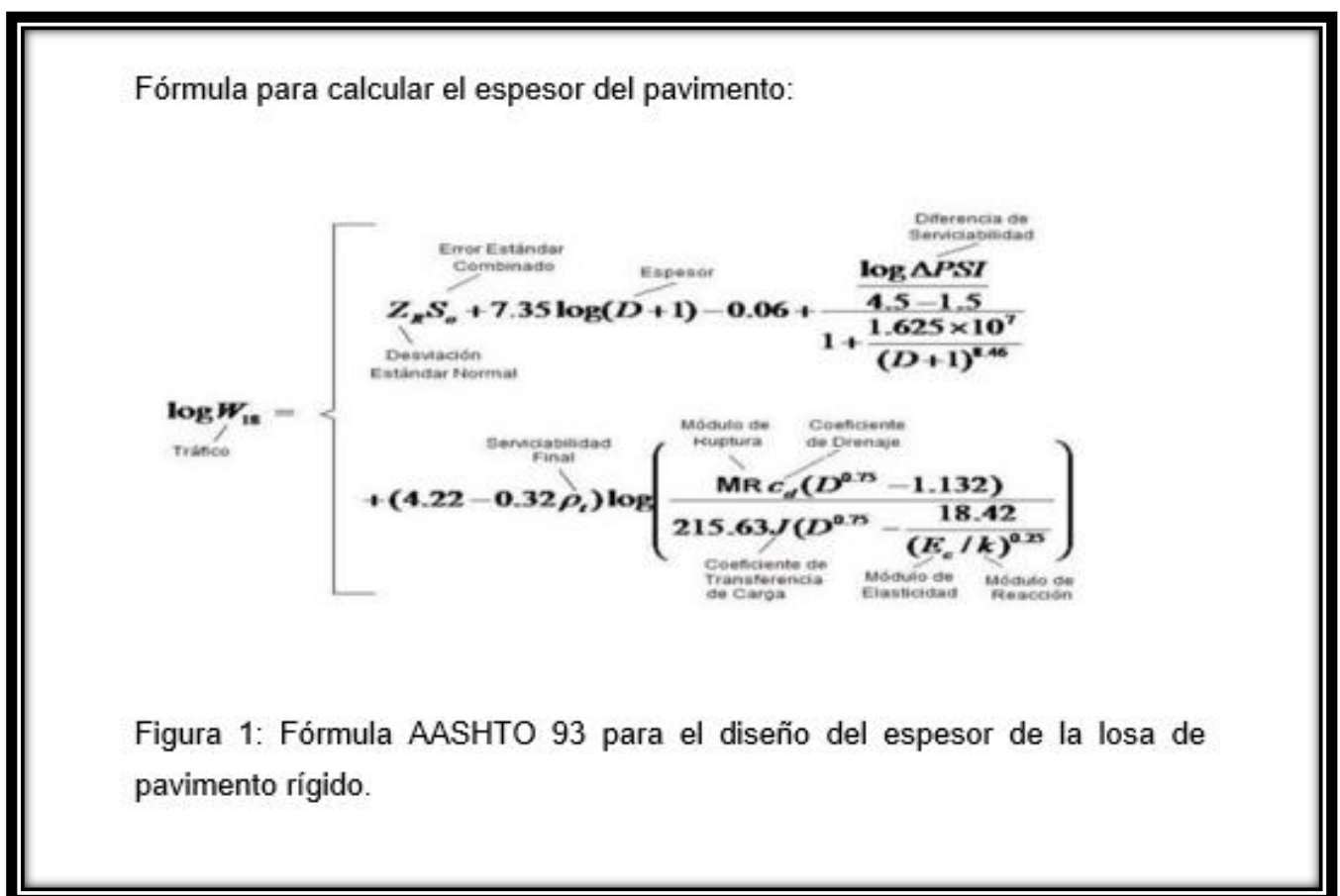
Características Principales: un pavimento rígido tiene comportamientos bruscos cuando se transita por su estructura de concreto ya que debido a presencias de aguas actúan en forma de canales, teniendo una vida útil a largo plazo, debido a ello no requiere mantenimiento con frecuencia como en el caso del flexible, así mismo tiene diferentes características a un flexible teniendo mejor durabilidad, siempre tomando en cuenta las juntas de dilatación basándose si en un costo más elevado según, (Manual de carreteras-Sección suelos y pavimentos2013).

Método de diseño para Pavimentos rígidos: la metodologías más empleadas para diseñar pavimentos son dos, el método PCA, AASHTO 93, la cual el MTC se apoya más en el AASHTO 93, por la cual debe cumplir con requisitos establecidos comprendidas entre ellos, estudio de tráfico, coeficiente de transmisión de carga, módulo de elasticidad del concreto, entre otros requisitos como el manual de carreteras, la NT 0.10 de PAVIMENTOS URBANOS, (manual de carreteras 2013-sección suelos y pavimentos).

Según el RNE, (2010, p.22) en el anexo D, nos indica cómo debemos diseñar un pavimento de concreto con cemento portland considerando los siguientes procedimientos, inicialmente el Diseño estructural, como seguido la Resistencia a Flexión, la Resistencia de la Subrasante el Módulo K, la ordenación de las avenidas, el promedio de tráfico diario del tránsito pesado y sus distribución de carga, el tiempo de Diseño, las Juntas y estructuras

adicionales, el objetivo principal de estos procedimientos es definir las capas del pavimento tomando como criterio la erosión, los pavimentos por su naturaleza sufren resistencia a flexión y nivel fatiga por flexión la cual sufren soportan un pandeamiento generado por los ejes automovilísticos generando por naturaleza esfuerzos de flexión y compresión siendo mayor a su compresión, la cual al diseñar deben estimar la resistencia de flexión de rotura. En nuestro país los métodos más utilizados son AASHTO y el método PCA .Si se aplican estos procedimientos indicados los pavimentos rígidos tendrán una mejor respuesta estructural frente a cargas constantes y las losas del pavimento tienen una mejor transferencia de cargas de los vehículos.

✓ **Figura 3- Fórmula de cálculo de espesor de pavimento.**



III.-METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Diseño de investigación.

Su diseño es no experimental pues se realizan las investigaciones sin la manipulación de variables y sólo se observan los conceptos existentes, no se generan situaciones solo se observan y las variables independientes solo suceden y no se pueden modificar. (Baptista Lucio, 2014, p.152).

Debido a ello, la investigación es no experimental ya que se describen los resultados del diseño estructural del pavimento según el estado actual en la Avenida "D" del AA. HH Los Algarrobos, Piura 2021, sin alterar las variables del Estudio.

Tipo de la investigación

Una investigación aplicada tiene la finalidad de detallar y explicar la realidad observada, con el fin de elaborar y otorgar variables eficientes a favor de las personas que transitan en la avenida en cuestión; así mismo, debido a la tipología de la data que se manejó dentro de este estudio. (Maycol Emiliano, 2019, p.19).

En este sentido el tipo de investigación será de tipo aplicada ya que buscará generar conocimientos directos a la problemática de esta sociedad en este caso la falta de pavimentación en la avenida, se basará en hallazgos científicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto.

Nivel de la investigación

Según Castañeda Alarcón (2017, p.74) manifiesta que la investigación descriptiva tiene como objetivo determinar las propiedades y características específicas de persona y objetos con su respectivo análisis.

Por este motivo nuestro proyecto obtuvo un nivel de investigación de tipo descriptiva, pues nos enfocamos en describir la situación actual en el caso

del estudio de investigación y determinaremos el diseño estructural de un pavimento eficiente, la investigación descriptiva se basa en llegar a conocer hechos importantes y exactos que nos permitieron observar las diferentes características del área que se estudia, a la vez describimos e interpretamos la información obtenida de manera eficaz sin alterar la zona de investigación.

Enfoque

Asimismo (Monje, 2011, pág. 19) es un proceso metódico con un orden para llevar a cabo determinadas etapas, el planeamiento de una investigación radica en la proyección del trabajo acorde a una estructura lógica de decisiones y con una estrategia que guíe la obtención de respuestas correctas a los problemas de indagación propuestos. El análisis cuantitativo desea explicar una realidad social visto desde un panorama externo y objetivo. Con esta investigación se buscó determinar el diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida "D" del AA. HH Los Algarrobos, Piura 2021.

Nuestro proyecto tendrá un enfoque cuantitativo ya que la información que se recolectó para determinar el diseño estructural del pavimento rígido fue medida y calculada utilizando formatos y memorias de cálculo que ofrece la metodología AASHTO 93.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente: Diseño estructural Del pavimento rígido.

3.3. Población Muestra y muestreo

Población: Se tomó en consideración todo el AA.HH Los Algarrobos de la ciudad de Piura, lugar donde se enfoca el desarrollo del trabajo.

- **Criterios de inclusión:**

Las avenidas principales del AA. HH Los Algarrobos que están actualmente sin pavimentar.

Los habitantes que viven cerca a esta avenida sufren algún tipo de molestia por la contaminación.

- **Criterios de exclusión:**

Avenidas que cuentan con infraestructura vial.

Habitantes con un buen planeamiento urbano

Muestra: Avenida “D” Del AA.HH los Algarrobos

Muestreo

En el caso del muestreo en este proyecto se recolecto información y se verificaron los datos mediante el método estadístico descriptivo se recolectara, ordenara, analizara y representara un conjunto de datos, y se utilizarán formatos normados por el MTC obteniendo así una estadística del tráfico vehicular en esta avenida.

Unidad de análisis

En nuestro proyecto de investigación la unidad de análisis es la avenida “D” sin pavimentar del AA. HH Los Algarrobos.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Mediante técnicas apropiadas se obtuvo información de campo todo esto mediante la técnica de la observación, luego se llevó a un gabinete para su respectivo proceso aplicando las metodologías ya normadas, encontrando un diseño óptimo, se realizó el estudio de flujo vehicular, y determino en qué condiciones es la que se encuentra la infraestructura vial de la avenida “D” y como instrumentos utilizaremos certificados normados y para el procesamiento de información se utilizarán softwares aplicativos de análisis e interpretación de la norma vigente del MTC.

3.5. Procedimientos

Para la presente tesis de investigación se procedió inicialmente con la: visita de campo en la zona de estudio, para observar el estado de la Av."D" sin pavimentar, luego la excavación de las calicatas para la recaudación de muestras de suelo, de igual el estudio topográfico en la zona estudio, conteo de tráfico vehicular y calculo ESAI de diseño, también realizar los ensayos de CBR, para determinar la calidad del terreno para la subrasante y sub base del pavimento que se diseñara, y para determinar el espesor de las capas estructurales del pavimento Rígido se empleó el método AASHTO 93, de igual se tomaran fotografías y medidas geométricas de la avenida con datos para los cálculos correspondientes en el área de gabinete.

3.6. Métodos de análisis de datos

En nuestro proyecto se realizó un análisis con los todos los estudios que se desarrollaron y se compararon los resultados con documentos que comprendan los parámetros de diseño las normatividades nacionales e institucionalidad de los mismos, se utilizó el método de análisis documental con la finalidad de obtener el ESAL y realizar el diseño del pavimento rígido, el diseño se desarrolló en gabinete, donde todos los datos adjuntados en campo se plasmarán a las hojas de cálculo de computador.

3.7 .Aspectos Éticos

Como investigadores cumpliremos con lo establecido, normas, y reglamentos de la Universidad César Vallejo filial Piura. Ley N° 30220 - Ley Universitaria, Decreto Legislativo N° 822 y su modificación Ley N° 30276 — Ley sobre el Derecho de Autor. Ética de recolección de datos: Actividades técnicas en campo (IN SITU) y Gabinete (Parámetros técnicos normativos).

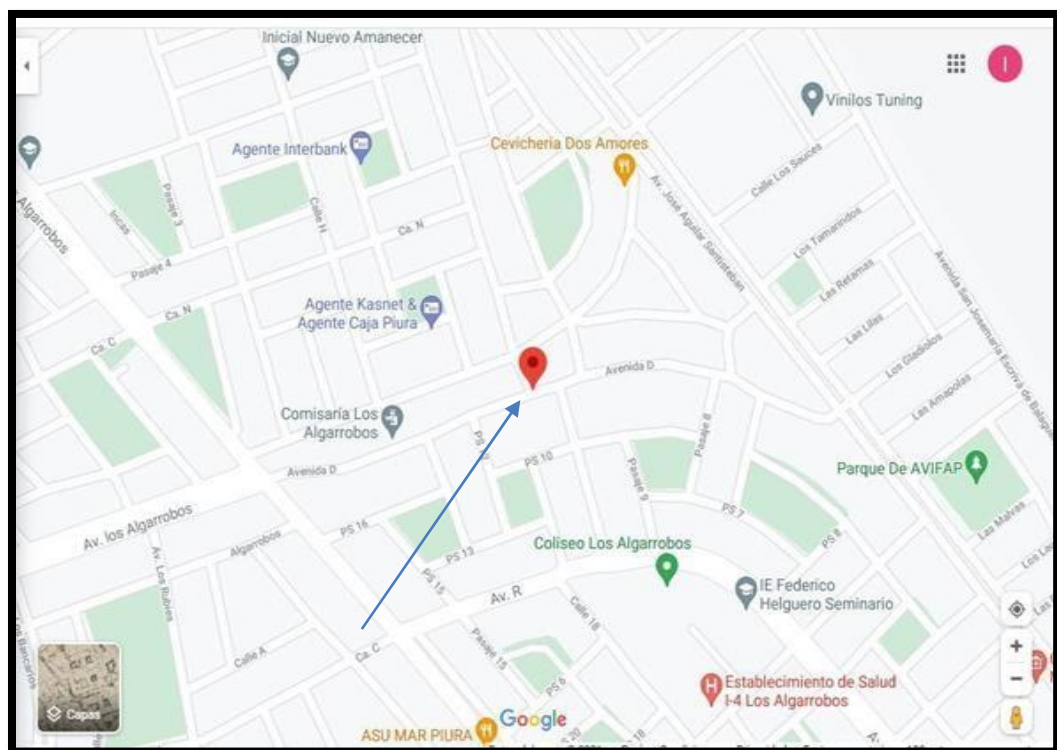
IV.-RESULTADOS

4.1 . Ubicación del área en estudio.

El presente proyecto de tesis se ubica en la Avenida “D” Del AA. HH Los Algarrobos en el distrito de Piura, en la provincia y departamento de Piura.

Su ubicación geopolítica es la siguiente:

✓ Figura 4-ubicacion de área de estudio.



Fuente: Google Earth.

4.2. Estudios básicos de ingeniería según objetivos específicos

Respecto al primer objetivo: “Obtener el estudio de Tránsito de la avenida “D” del AA. HH Los Algarrobos, Piura 2021, la información fue obtenido en campo tal como se muestra en el Anexo 01, con estos datos de proceso la información y se obtuvieron los indicadores respectivos.

4.3. Estudio de Transito

En el presente proyecto de tesis referente al estudio de tráfico se ha empleado una estación de conteo denominado: la estación ubicada en la avenida D del AA.HH los Algarrobos, la cual se procedió en realizar con fecha 06/09/21 al 12/09/21 plasmándose en un plazo de 7 días hábiles, recaudando la información con los formatos del MTC.

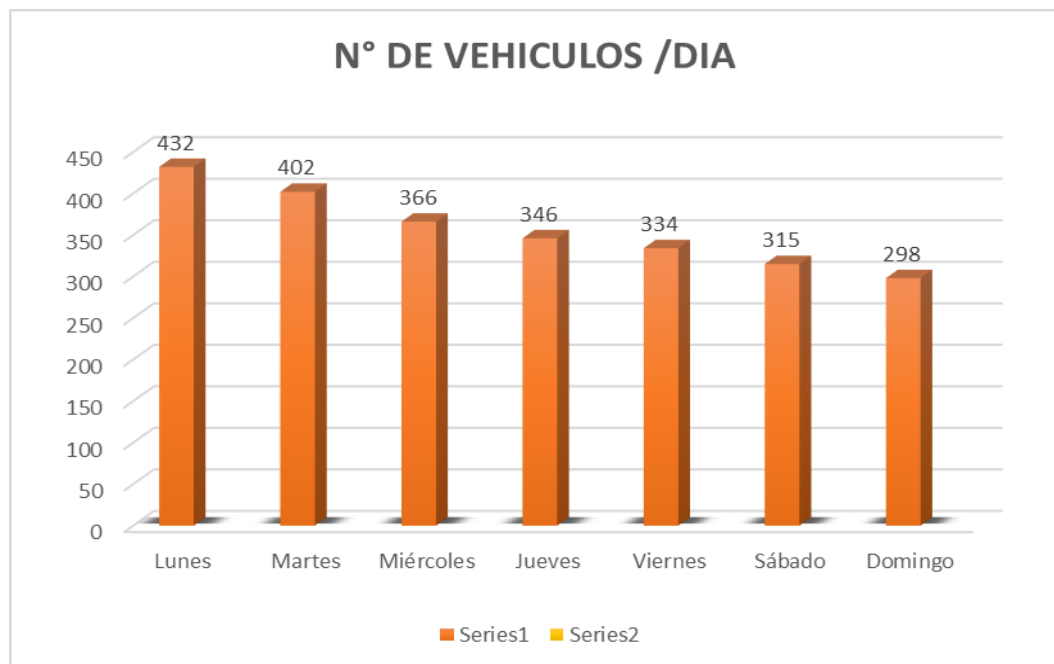
Se realizó el conteo de vehicular que en la avenida de estudio, la cual se observaron tres accesos al A.H. Los Algarrobos; obteniendo un IMDS es de 356 veh/día y el IMDA es 354 veh/día.

Se determinó el Índice Medio Diario Semanal con la fórmula 1 y con la aplicación de la fórmula 2 se calculó el Índice Medio Anual la cual se empleara para calcular el número de vehículos que transitan por la Av, en un lapso de tiempo de un año.

- ❖ Aplicación de la fórmula para el Índice medio diario semanal (IMDs) y el

Índice Medio Anual (IMDa):

- ✓ **Figura 3-N.vehiculos/ día.**



$$MDs = \sum Vi / 7 \quad (1)$$

$$IMDa = IMDS \times Fc \quad (2)$$

Figura 3. Tráfico actual que circula en la Av. D del AA. HH Los Algarrobos

✓ **Tabla 1-tráfico total durante una semana**

TPO DE VEHICULO	TRAFICO VEHICULAR POR DIA							TOTAL SEMANAL	IMDS	FC	IMDA
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
MOTO	85	80	70	68	67	60	58	488	70	0.995300	69
AUTOMOVIL	120	110	100	98	95	90	86	699	100	0.995300	99
CAMIONETA	100	97	97	90	87	86	80	637	91	0.995300	91
COMBI	38	35	31	29	28	25	24	210	30	0.995300	30
MICRO	50	45	40	37	35	32	30	269	38	0.995300	38
CAMION 2E (C2)	39	35	28	24	22	22	20	190	27	0.989300	27
TOTAL	432	402	366	346	334	315	298	2493	356		354

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la tabla 1 los datos calculados con las ecuaciones 1 y 2 determinando el tráfico vehicular por cada tipo de vehículos que se realizó durante una semana, y se constató que las motos y los autos son los más transitables por la avenida "D" mientras que los camiones C2 circulan con menor frecuencia, para el cálculo se utilizaron los factores de corrección de vehículos por unidad de peaje establecidos por el MTC tanto para vehículos ligeros como pesados. (Ver anexos)

Ligeros: 0.9953 y Pesados: 0.9893

✓ **Demanda vehicular actual y proyectada en 20 años según el periodo de diseño.**

DEMANDA VEHICULAR ACTUAL			DEMANDA VEHICULAR PROYECTADA A 20 AÑOS		
TIPO DE VEHICULO	IMD	DISTRIBUCION (%)	TIPO DE VEHICULO	IMDP	DISTRIBUCION (%)
MOTO	69	19.58	MOTO	82	18.80
AUTOMOVIL	99	28.05	AUTOMOVIL	117	26.92
CAMIONETA	91	25.56	CAMIONETA	107	24.54
COMBI	30	8.43	COMBI	35	8.09
MICRO	38	10.80	MICRO	45	10.36
CAMION 2E (C2)	27	7.58	CAMION 2E (C2)	49	11.29
TOTAL	354	100.00	TOTAL	435	100.00
VEHICULOS LIGEROS		92.42%	VEHICULOS LIGEROS		88.71%
VEHICULOS PESADOS		7.58%	VEHICULOS PESADOS		11.29%

✓ Tabla 2-procesamiento de cálculo ESAL.

CALCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO (METODO AASHTO)
ESTACION: A-1
PROYECTO: "Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida "D" Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021"

DATOS:

1) PERIODO DE DISEÑO
 T = **20** años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 - 50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

2) ESPESOR DE PAVIMENTO
 esp = **200** mm asumido

3) INDICES DE SERVICIABILIDAD
 Pt = **2** sevicabilidad final $\Delta PSI = Po - I$ **2.5**

ICE DE SERVICIABILIDAD INI	DICE DE SERVICIABILIDAD FIN
Po = 4.5 para pavimentos rigidos	Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Po = 4.2 para pavimentos flexibles	Pt = 2.0 para caminos de transito menor

4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION
 D = **0.5**

ero de carriles en ambas direcciones	LD 10
2	0.50
4	0.45
6 o más	0.40

Factor de direccion ida y vuelta

5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL
 L = **1** un carril en cada se => **V18 = 100%**

N° DE CARRIL EN	PORCENTAJE DE V18 EN EL
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

6) CODIGO DE EJE CARGADO
 L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem

❖ Formula de factor de carga equivalente para pavimento rígido.

✓ Figura 4 -Factor de crecimiento.

FACTOR DE CRECIMIENTO:

$$G \cdot Y = \frac{(1 + r)^Y - 1}{r}$$

✓ Figura 5-Fórmulas para el cálculo ESAL.

$$Fec = - \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

$$\text{Log} \frac{W_{tx}}{W_{t18}} = 4.62 \text{ Log} (18+1) - 4.62 \text{ Log} (L_x + L_2) + 3.28 \text{ Log} (L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = \text{Log} \frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5} \quad \beta_x = 1 + \frac{3.63 (L_x + L_2)^{5.20}}{(D + 1)^{8.46} (L_2)^{3.52}}$$

En Donde:
 W_{tx} = # Aplicaciones de carga definida al final del tiempo t
 W_{t18} = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

✓ **Tabla 3-Calculo ESAL.**

ESTACION:	A-1											
PROYECTO:	"Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida "D" Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021"											
UBICACIÓN:	AA.HH.LOS ALGARROBOS DE PIURA											
DATOS:	T=	20	años									
	esp =	200	mm									
	Pt=	2	serviciabilidad final									
	D=	0.5	factor de dirección ida y vuelta									
	L=	1	un carril en cada sentido =>	W18 =	100%							
ESAL = ni = (no)i (G) (D) (L) (365) (Y)												
Tipo de Vehículo	VEHICULOS LIGEROS								CAMIONES UNITARIOS			
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros		2E			
	delant	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant	post.	delant	post.
CARGA	1	0.8	1.2	1.5	1.5	2	2	3	7	11		
Lx (kips)	2.206	1.765	2.647	3.309	3.309	4.412	4.4118	6.6177	15.4413	24.2649		
IMA	117	117	107	107	35	35	45	45	49	49		
r%	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.055	0.055		
Gt	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.0791812	-0.0791812	-0.0791812	-0.07918125		
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
log(Wtx/Wt)	3.57	3.867	3.312	2.977	2.977	2.52	2.51980281	1.8338154	0.29021661	-0.5717896		
G = Wt/Wtx	3E-04	1E-04	5E-04	0.001	0.001	0.003	0.00302132	0.0146617	0.51260566	3.730693753		
G Y	21.806	21.806	21.806	21.806	21.806	21.806	21.806	21.806	34.868	34.868		
ESAL	125.2	63.18	207.8	448.9	146.8	420.8	541.063339	2625.6421	159835.536	1163267.372		
PARCIAL	4579.408931								1323102.908			
TOTAL ESAL	1,327,682.32											
	W18= 1327682.32 EE											

Con el análisis del presente estudio realizado en la av. de los Algarrobos, se determinó y proyecto el número de ESAL = 1, 327,682.32 EE en un periodo de 20 años como vida útil, clasificándolo como una vía de regular volumen de tránsito TP5 (>1, 000,000 EE ≤ 1, 500,00 EE) según el Manual de carreteras 2013, este dato servirá para el diseño del pavimento rígido según la metodología AASTHO.

✓ **Tabla 4-NUMERO DE EJES EQUIVALENTES.**

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T_{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T_{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T_{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T_{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T_{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE

Fuente MTC

4.4. Estudio de Mecánica de Suelos

Se inició con las exploraciones y muestreos de los puntos de investigación a cielo abierto. En la presente etapa se proyectó se procedió con 06 calicatas, con un nivel de profundidad de 1.50 m desarrollándose personalmente en el laboratorio de suelos, no se encontró nivel freático superficial que se proyectaron las capas de suelo encontradas y sus características, el objetivo principal es determinar sus estudios de granulometría, límites de consistencia, capacidad portante, perfil estratigráfico, CBR para el diseño del pavimento rígido proyectado en la Av. D de los Algarrobos de Piura..

❖ **Características de los suelos en zona de estudio:**

Según los resultados del IMDA tenemos un resultado menor a 400 veh/día, siendo el tramo en estudio de bajo volumen de tránsito por lo tanto según el manual del MTC realizaron dos calicatas por cada kilómetro con una profundidad de 1.50 m a nivel de subrasante en este estudio de Mecánica de Suelo se realizó a 2 calicatas por km, considerando que el tramo de estudio tiene un total de 3 Km se realizaron en total (06) calicatas. En las tablas en Anexos se mostrarán los cuadros con estudios de suelos correspondientes y necesarios para el desarrollo de la tesis de la avenida en investigación.

- ❖ Según las exploraciones realizadas en campo y la ubicación de la zona de la estructura de diseño, el análisis geotécnico está comprendido por:
 - ✓ La determinación y análisis Granulométricos por tamizado de seis calicatas
 - ✓ La determinación del Contenido de Humedad Natural de las (06) calicatas y el Limite Líquido y Plástico de las (06) calicatas.

 - ✓ La descripción del Perfil Estratigráfico de las (06) calicatas.

 - ✓ La obtención del ensayo de Proctor Modificado de las (02) calicatas.

 - ✓ El desarrollo y análisis del ensayo de CBR de (02) calicatas.

❖ **Descripción**

El suelo según el análisis realizado esta conformados por estratos superficiales de material con mayor porcentaje como la arena arcillosa con moderada grava, presenta también una permeabilidad buena, haciendo posible el flujo fácil del agua.

❖ **Análisis de los Suelos**

El Ensayo CBR (California Bearing Ratio: Ensayo de Relación de Soporte de California) permite medir la capacidad al esfuerzo cortante de un suelo, igualmente se determinará con este ensayo las condiciones del suelo con respecto a su resistencia en las que se encuentran la sub rasante y la sub base. Estos análisis de realizaron en condiciones óptimas de humedad y densidad.

Este es uno de los datos más importantes en los estudios geotécnicos para el diseño estructural de un pavimento en nuestro caso para un pavimento rígido, según a las recomendaciones del MTC para ensayos de CBR en carreteras con un IMDA menores a 400 veh/día se deben realizar muestras cada 2 km.

✓ **Tabla 5-Cantidad de CBR para exploración de suelos.**

Tabla 10. Cantidad de CBR para exploración de suelos.

Tipo de Carretera	Numero de muestra y CBR
Carreteras de tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	Cada 2 km se realizará un CBR

Fuente: Manual de carreteras. Sección, Suelos y pavimentos.

✓ **Tabla 6-ubicación de calicatas y CBR.**

Tabla 6. Ubicación de calicatas y CBR.

N° Calicata	Ubicación	Profundidad
C- 1, CBR	Km 00+250	1.50 m
C-2,	Km 00+610	1.50 m
C-3	Km 1+050	1.50 m
C-4, CBR	Km 1+420	1.50 m
C-5	Km 1+830	1.50 m
C-6	Km 2+720	1.50 m

Fuente: Elaboración Propia.

✓ **Tabla 7-CBR, en calicatas.**

Tabla 10. CBR obtenido en calicatas

CALICATA	PROGRESIVA	CBR (%)
C-1	0+250	10.60
C-4	1+420	12.50

Fuente: Elaboración Propia.

❖ Descripción De Tipo De Suelo Por Calicata

Calicata N°1

Suelo compuesto de arena limosa, con humedad promedio de 5.20%, y un índice de plasticidad de 3.30 %, clasificada por aastho en A-2-4(0) y por S.U.C.S un SM. Se obtuvo un CBR al 95% de **10.60%**, se determina que se cuenta con un suelo regular.

Calicata N°2

Está compuesto el suelo de una grava limosa, su humedad de promedio es de 5.90 %, y un índice de plasticidad de 3.80 %, clasificación según aastho A-2- 4(0) y según S.U.C.S es un GM.

Calicata N°3

El suelo es una arena con mezcla de limo y grava, La humedad promedio es de 5.75%, índice de plasticidad de 3.60 %, clasificación según aastho A-4(1) y según Sucs ML.

Calicata N°4

El suelo está conformado mayormente por una (SM), su humedad de promedio es de 3.98%, índice de plasticidad de 3.70 %, clasificación según aastho A-2-4(0) y según Sucs SM.

Se obtuvo un CBR al 95% de **12.50%**, se determina que se cuenta con un suelo regular, para mejorar se compactará el suelo aportando la cantidad conveniente de agua.

Calicata N°5

El suelo es una arena con aglomerante limoso, La humedad promedio es de 3.96%, índice de plasticidad de 3.20 %, clasificación según aastho A-1- b(0) y según Sucs SP.

Calicata N°6

El suelo es, en gran parte, una SM, su humedad promedio es de 2.73%, índice de plasticidad de 3.00 %, clasificación según aastho A-1-b(0) y según Sucs SM. Según estos resultados se puede observar que desde el km 00+000 hasta el km 2+720 de la av. "D" está conformado mayormente por un suelo con arena con aglomerante limoso (SM).

Según el C.B.R al 95% en los ensayos se obtuvieron **10.60 % y 12.50 %** en toda el área de la sub rasante, clasificándose como un S3: sub rasante BUENA, según lo establecido por el MTC.

➤ **Estudio de suelo de cantera**

Este estudio se realizó con el fin de obtener el CBR de la Sub base, según lo normado por el MTC, el material de la sub base debe cumplir con unos porcentajes granulométricos indicados en la siguiente tabla:

✓ **Tabla 8-Requisitos de calidad para sub base**

Ensayo	Norma MTC	Requerimiento	
		<3000 msnm	≥3000 msnm
Abrasión	MTC E 207	50 % máx.	50 % máx.
CBR (100% MDS)	MTC E 132	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	25 % máx.	25 % máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	6 % máx.	4 % máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-	20 % máx.	20 % máx.

Fuente - Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013)²³

❖ **Cantera Sojo**

La cantera Sojo es la más cercana a nuestro proyecto pues se encuentra en la misma Provincia de Sullana de esta cantera se extrajeron muestras para obtener las propiedades físicas como la resistencia y compactación de los materiales con el fin de verificar si son las adecuadas para nuestro diseño de pavimento. La cantera tiene un acceso para el ingreso y transporte; el material es suelto y necesita el empleo de maquinaria pesa para su extracción y zarandeo. Y está ubicada dentro del al área de estudio.

❖ **Análisis de muestras en Laboratorio**

Las pruebas de laboratorio para determinar las características físicas, químicas y mecánicas los agregados de las canteras se efectuarán bajo las especificaciones técnicas generales para la construcción de carreteras del MTC (vigente).

✓ **Tabla 9- Características del material de la Cantera Sojo.**

N°	Prueba	Und	M1
1	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.80
2	LIMITE LIQUIDO	%	17.60
3	LIMITE PLÁSTICO	%	13.40
4	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	%	4.62
5	CLASIFICACIÓN SUCS		GC-GM
6	CLASIFICACIÓN AASHTO		A-1-a (0)

Fuente: Elaboración Propia

✓ **Tabla 10- Resultados CBR, de Cantera Sojo.**

N°	CBR	Und	M1
1	Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm3	2.52
2	Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm3	2.35
3	Optimo Contenido de Humedad	%	6.52
4	CBR al 100 %	%	89.20
5	CBR al 95 %	%	40.00

Fuente: Elaboración Propia

❖ Interpretación:

Interpretando los resultados en las tablas N° 9 y 10, se puede mencionar que el material de la cantera Sojo es granular conformado con grava y arenas, obteniendo un 4.62 % como IP según los ensayos realizados, el porcentaje de humedad obtenido de 3.80 % realizada en el Proctor, según AASHTO tenemos un A-1-a (**0**) siendo suelo bueno. El CBR obtenido del ensayo correspondiente fue al 95% un CBR= **40.00 %**, identificando que se encuentra dentro del rango con un tipo de suelo resistente, de calidad y buena capacidad según lo indicado por el MTC.

Para obtener este porcentaje se compactará el material de la cantera agregando la medida apropiada de agua.

3.2.3. Estudio Topográfico

Se inició con el estudio topográfico de la avenida de estudio teniendo como objetivo de realizar los planos correspondientes y datos verdaderos de las alturas del terreno además de fijar sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, situar todos los detalles que interesen, incluyendo los puntos existentes, este análisis topográfico de la zona tiene como objetivo otorgar un levantamiento planimétrico y altimétrico para poder representar el terreno en un plano topográfico con datos veraces.

Materiales empleados:

- ✓ Topógrafo
- ✓ Libretista
- ✓ Dos Prismeros y/o Portamiras
- ✓ 1 nivel topográfico marca Topcom
- ✓ 1 GPS Navegador 12 canales GARMIN ETREX 30X
- ✓ Dos miras de aluminio.
- ✓ Estación total

Para la recopilación de los datos de campo y para la elaboración de los planos se definieron coordenadas UTM, de nuestro dato y se empleó el programas de AutoCAD Civil 3D 2019, y se ha procedido al procedimiento respectivo.

- ✓ Se procesaron los datos obtenidos en campo en el Civil 3D 2019.

- ✓ Se diseñó un área con el grupo de todos los puntos para obtener las respectivas curvas de nivel.
- ✓ Se colocó las etiquetas respectivas a las estaciones, BMs.
- ✓ Se dibujó el camino existente, las casas a lo largo de la avenida.
- ✓ Se calcularon las pendientes transversales.

Se establecieron PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL en todo el recorrido de la avenida, especialmente en las esquinas. La topografía de la zona de estudio es mayormente plana, con pequeñas depresiones en el trazo de la avenida, produciéndose en épocas de intensas precipitaciones daños en la avenida sin pavimentar.

✓ **Tabla 11-Puntos de control topográficos.**

Nº BMS	ESTE(X)	NORTE(Y)	COTA
1	538696.60	9428226.40	35.00 <u>m.s.n.m</u>
2	538850.50	9428257.10	34.00 <u>m.s.n.m</u>
3	539004.40	9428287.70	33.00 <u>m.s.n.m</u>
4	539004.50	9428318.40	32.00 <u>m.s.n.m</u>
5	539312.30	9428287.50	30.00 <u>m.s.n.m</u>

Fuente: Elaboración Propia 2021

Las pendientes encontradas son leves con un promedio de pendiente de 0.23% y su elevaciones se encuentran entre las cotas **30 y 35 msnm**, se ubicaron los tramos de los puntos los cuales midieron dentro de la zona de estudio, detallándose el tabla a continuación:

✓ **Tabla 12-Puntos topográficos en av. "D".**

Tabla 2. Puntos topográficos tomados en la avenida "D"

TRAMOS	COTA ALTA (m.s.n.m)	COTA BAJA (m.s.m)	DISTANCIA (m)	PENDIENTE (%)
I	35.287	31.525	300	1.254
II	31.525	31.277	350	0.071
III	31.277	30.887	350	0.111
IV	30.887	30.72	320	0.052
V	31.261	30.906	400	0.089
VI	30.906	30.596	420	0.074
VII	30.847	30.255	350	0.17

Fuente: Elaboración Propia 2021

3.2.4. Diseño de la estructura del pavimento rígido

Para el diseño de nuestro pavimento del proyecto la cual se empleó la Guía AASHTO93, según el Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento", 2013, se realizó un proceso iterativo, asumiendo el espesor de la estructura hasta que la ecuación AASHTO 93 alcance el equilibrio con la carga de ejes equivalentes, el espesor calculado del concreto debe soportar el paso de un cierto número de cargas sin causar un deterioro en el nivel de servicio por debajo de la estimación.

✓ **Figura 6- Formula de logaritmo de cálculo ESAL.**

$$\log_{10} W_{k2} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D+25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{4.6}}} + (4.22 - 0.32P_r) \times \log_{10} \left(\frac{M_r C_r (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{2.5}} \right)} \right)$$

❖ **Periodo de diseño:**

Para el diseño del pavimento rígido en nuestra avenida se ha proyectado un periodo de diseño de 20 años.

❖ **Variables para remplazar en formula AASHTO 93**

Como dato ya calculado tenemos el Número Acumulado de Ejes Simples Equivalente que según el MTC - Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos nuestro tipo de tráfico calculado según el ESAL es un tipo de tráfico categoría Tp5.

$$ESAL=W8.2=1, 327,682.32 EE$$

Según esta carga ESAL para nuestro pavimento se asumió un F'c para un concreto a los 28 días una resistencia de 280 kg/cm² según a las recomendaciones del MTC por ser un valor ESAL de 1, 327,682.32 EE siendo menor a $\leq 5'000,000 EE$.

✓ **Tabla 13-Resistencia de concreto en Pavimentos.**

Tabla 17. Resistencia del concreto para pavimento según ESAL

Rangos de tráfico pesado expresado en EE	Resistencia mínima flexo tracción del concreto(MR)	Resistencia mínima equivalente a la Compresión del concreto(F'c)
$\leq 5'000,000 EE$	40 kg/ cm ²	280 kg/ cm ²
$\leq 5'000,000 EE$ $\leq 15'000,000 EE$	42 kg/ cm ²	300 kg/ cm ²
$\leq 15'000,000 EE$	45 kg/ cm ²	350 kg/ cm ²

Fuente: Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos (Pág.231)

❖ **Resistencia media del concreto (Mr) :** en kg/cm² según el ACI 363

$$Mr = a\sqrt{f'c}$$

“a” varía entre 1.99 y 3.18.

$$Mr = 3\sqrt{280} \quad Mr = 50.19 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_r = S_c = 50.19 \text{ kg/cm}^2$$

Para reemplazar en la fórmula de AASHTO se tendrá que hacer la conversión a mega pascales resultando:

$$S'_c = 4.92 \text{ Mpa}$$

❖ **Módulo de elasticidad del concreto (E_c):**

$$E_c = 57,000x (F'_c)^{0.5}$$

Siendo $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en 3983 PSI

$$E_c = 57,000x (3983)^{0.5}$$

$$E_c = 3,597,327.76 \text{ PSI}$$

De igual manera para reemplazar este dato en la fórmula de AASHTO se tendrá que hacer la conversión a megapascales resultando:

$$E_c = 24802.70 \text{ Mpa}$$

❖ **Índice de Serviciabilidad Inicial y Final**

Es la capacidad del pavimento para servir a los tipos de tráfico que circulan en la carretera, según la NT.010 pavimentos urbanos es recomendable para un pavimento rígido un **Índice de Serviciabilidad Inicial** (P_o) de 4.5.

Y también recomendable para un pavimento rígido un **Índice de Serviciabilidad final** (P_t) de 2.25

$$P_t = 2.25$$

❖ **Nivel de Confiabilidad (%R) y Desviación Estándar Normal (Zr)**

La confiabilidad en factor de seguridad que ayuda a incrementar el tránsito a lo largo de un periodo de diseño, según el Manual de Carreteras del 2014:

Suelos, Geología, Geotécnia y Pavimentos para un EE $W18= 1, 327,682.32$.

Está en el rango de $TP5$ y la cual tenemos un $\%R= 85\%$ y $Zr = -1.036$.

✓ **Tabla 14-Valor recomendado (R) y (ZR).**

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad (R) y Desviación Estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de 20 años según rango de Tráfico					
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP_0	100,000	150,000	65%	-0.385
	TP_1	150,001	300,000	70%	-0.524
	TP_2	300,001	500,000	75%	-0.674
	TP_3	500,001	750,000	80%	-0.842
	TP_4	750 001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	TP_5	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	TP_6	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	TP_7	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	TP_8	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	TP_9	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	TP_{10}	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282

Fuente MTC

❖ **Desviación Estándar Combinada (S_o)**

Esta variable es el valor de la confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal, de acuerdo al manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos — Sección Suelos y Pavimentos recomienda el valor de:

$$S_o = 0.35$$

❖ **Coefficiente de Drenaje (C_d):**

En la avenida de nuestro proyecto el drenaje es bueno y el coeficiente de drenaje es el promedio de los dos valores que comprenden de 1% a los 5% tomados de la tabla 19.

$$C_d = 1.13$$

✓ **Tabla 15-Coeficiente de drenaje según ASSHTO.**

Tabla 19. Coeficiente de drenaje para pavimentos rígidos según AASHTO

Cd	Tiempo transcurrido para que el suelo libere el 50% de su agua libre	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		Menos a 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más de 25%
Excelente	2 horas	1.25 – 1.20	1.00 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10
Bueno	1 día	1.20 – 1.15	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00
Regular	1 semana	1.15 – 1.10	1.10 – 1.00	1.00 – 0.90	0.90
Pobre	1 mes	1.10 – 1,00	1.00 – 0,90	0.90 – 0,80	0.80
Muy pobre	nunca	1.00 – 0.90	0.90 – 0.80	0.80 – 0.70	0.70

Fuente: RNE -Pavimentos Urbanos CE.010, Pág. 34

El coeficiente es utilizado para la construcción de recubrimientos de concreto, en nuestro proyecto será **J= 3.8**

✓ **Tabla 16-Valores de coeficiente de carga.**

✓ Valores de coeficiente de carga

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)	SI (con pasadores)	NO (con pasadores)
	3.2	3.8 – 4.4	2.8	3.8

Fuente: Manual de Carreteras: Sección Suelos y Pavimentos (Pág.271).

❖ **Módulo de reacción de la sub rasante (K)**

Este parámetro nos determinara el módulo de reacción o presión de la sub rasante que se debe ejercer para obtener una determinada deformación y se considerara según los resultados una mejora capacidad de soporte de las sub base o la sub rasante, para nuestro diseño se utilizó la ecuación que da la metodología del diseño del pavimento rígido AASHTO 93, para nuestro proyecto según el promedio de los dos CBR obtenidos es **11.50%** para lo cual calculamos un módulo de reacción **K=69.31 Mpa/m.**

❖ Aplicación de formula AASHTO, para determinación de espesor de Diseño.

✓ Figura 7-Aplicacion de formula AASHTO.

METODO AASHTO

DATOS DE LA SUB BASE:

CBR = 40.00 %

Espesor: 20.00 cm

Si CBR ≤ 10

$$K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$$

Si CBR > 10

$$K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$$

$$K = 116.21 \text{ Mpa/m}$$

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION O SUB RASANTE

CBR = 11.50 %

Si CBR ≤ 10

$$K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$$

Si CBR > 10

$$K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$$

$$K = 57.73 \text{ Mpa/m}$$

MODULO DE REACCION COMPUESTO DE LA SUBRAZANTE (K) =

69.31 Mpa/m

➤ Ecuación de la metodología AASHTO 93, para el cálculo del espesor del pavimento rígido.

$$\text{Log}_{10} W_{182} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta \text{ PSI}}{4.5-1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{3.46}}} + (4.22 - 0.32P_r) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_{dr} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

❖ Variables que se deben reemplazar en ecuación

✓ **Figura 8-Variables de diseño en AASHTO.**

W_{82}	=	Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas ⁵ , a lo largo del período de diseño.
Z_r	=	Desviación normal estándar
S_o	=	Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
D	=	Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
ΔPSI	=	Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
P_t	=	Índice de serviciabilidad o servicio final
M_r	=	Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
C_d	=	Coefficiente de drenaje
J	=	Coefficiente de transmisión de cargas en las juntas
E_c	=	Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
k	=	Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

❖ Variables definidas para reemplazar en ecuación:

- ✓ Numero de ejes equivalentes total (W_{18}) = 1,327,682.32
- ✓ Factor de confiabilidad (R) = 85%
- ✓ Desviación estándar normal (Z_r) = -1.036
- ✓ Desviación estándar general (S_o) = 0.35
- ✓ Módulo de reacción de la subrasante (Mpa/m)(K) = 69.31
- ✓ Serviciabilidad inicial (p_o) = 4.50
- ✓ Serviciabilidad final (p_t) = 2.25
- ✓ Módulo de elasticidad del concreto (E_c) = 24802.70 Mpa
- ✓ Resistencia media del concreto (M_r) = 4.92 Mpa
- ✓ Transferencia de Carga (J) = 3.8
- ✓ Coeficiente de drenaje (C_d) = 1.13
- ✓ Período de diseño = 20 años.

❖ Reemplazando los datos obtenidos en la fórmula:

✓ **Figura 9- Aplicacion de formula AASHTO.**

$$\text{Log}_{10} W_{R2} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10} (D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10} \left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5} \right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_f) \times \text{Log}_{10} \left[\frac{M_i C_{dk} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.39}{(E_c K)^{0.25}} \right)} \right]$$

DATOS:

K =	69.31	Mpa/m	S _o =	0.35	
E _c =	24802	Mpa	R =	85 % =>	Z _R = -1.036
S _c = M _r =	4.92	Mpa	P _t =	4.5	
J =	3.80		ΔPSI =	2.25	
C _d =	1.13		W ₈₀ =	13.27 x 10 ⁻⁵	
			D =	mm	asumiendo
			D =	240.00 mm	espesor de losa de concreto
				200 mm	Sub Base

RESOLVIENDO:

1er miembro =	Segundo miembro				
7.12 =	-0.3626 +	7.425671751 +	-0.120252727 +	0.129542421	
7.1 =	7.1				

Equilibrado OK

✓ Reemplazando todos los datos las variables para encontrar el equilibrio requerido tal como se muestra se obtiene un valor de 240 mm de espesor de losa de concreto lo que sería 24 cm, el espesor para la sub base será de 20 cm ya que se considerará así para el cálculo del módulo de reacción de la sub rasante (K).

✓ **Figura 10-Estructura del pavimento de diseño. de Diseño.**



Fuente: Elaboración Propia 2021

V. DISCUSIÓN

La discusión consiste en analizar todos los resultados obtenidos en las investigaciones en la cual se desarrollarán los aspectos más importantes de la investigación por cada uno de los objetivos propuestos.

En referencia al primer objetivo: que es obtener el estudio de Tránsito de la avenida "D" del AA.HH. Algarrobos, en su investigación (Gómez Mosquera, 2020) logro determinar según el estudio de tránsito que realizo que en las vías del barrio Alcaraván circulan el 84% de automóviles, siendo zona residencial el paso de vehículos C2G que corresponde al camión de dos ejes grande ,que transitan con materiales de la empresa Bioagricola presentando un flujo para este tipo de vehículos de 1% de demanda vehicular.

Y según la investigación de (Espinoza Gonzales 2020) obtiene como resultado del estudio de tránsito empleando el parámetro ESAL, equivalentes a un ESAL de 18,000 libras pasando una vez por un eje, del conteo vehicular obtiene que el 85% ocurre en la vía principal y el 15% restante será asignado a las vías auxiliares según el método AASHTO para la tasa de crecimiento estimó un 2.7% para los autos, 1.8% para el transporte público y 4% para los camiones el , obtuvo un ESAL de diseño, según el factor de carril (0.80) para un periodo de 20 años de 251 000 000 EE.

Del estudio de tránsito en la Av. de los Algarrobos se obtuvo como resultado un IMDA de 354 veh/día y un número ESAL = 1, 327,682.32 EE para un periodo de 20 años como vida útil, clasificándolo como una vía de regular volumen de tránsito **TP5 (>1, 000,000 EE ≤ 1, 500,00 EE)** según el Manual de carreteras 2013, según estos cálculos obtenidos se diseñó el pavimento rígido para esta avenida.

Comparando estos resultados con la presente investigación se aprecia que en la primera presentan una mayor demanda en vehículos livianos al igual que nuestro proyecto y en la segunda presenta mayor demanda en vehículos pesados

En referencia al segundo objetivo: que es realizar el estudio de Suelos de la avenida "D" del AA.HH. Algarrobos. (Gómez Mosquera, 2020) según sus resultados del estudio de suelos obtuvo sus suelos están conformados por un material de relleno sin plasticidad, el cual se podría reutilizar como material de mejoramiento también presentan suelos con material arcilloso de plasticidad media, por lo que no cumple como material de base, subbase, determino según los dos sectores del tramo en estudio un CBR de 5.5% y un CBR de 16.40%. Siendo el primero un suelo no apto para la estructura y en la segunda según el CBR de la muestra si es un suelo bueno.

Según (Espinoza Gonzales, 2020) obtuvo de su estudio de suelo que el material de la subbase existente presenta mayor porcentaje de arena fina, obtuvo como CBR en un tramo 6.50% y en un segundo tramo 14.50 % de acuerdo con la normativa vigente por el MTC para el diseño de carreteras, los materiales encontrados en la primera muestra no cumplen con la clasificación establecida para conformar una sub rasante.

En nuestra investigación se obtuvo como resultados del estudio de suelos que está conformado mayormente por una arena limosa con una humedad promedio de 3.98%, índice de plasticidad de 3.70 %, y según la clasificación aastho es un A-2-4(0) y según Sucs SM.

Se obtuvo un CBR al 95% de **10.60 % y 12.50 %** presente en toda el área de la sub rasante, categorizándose como un S3: una sub rasante BUENA, según lo establecido por el MTC en el Manual de Carreteras.

Realizando las comparaciones mencionaremos que el suelo de las investigaciones es diferente por presentar suelos arcillosos y de arenas finas mientras que nuestro suelo está conformado por arenas limosas MS.

En cuanto al CBR nuestros resultados presentan mayor porcentaje promedio a diferencia de los resultados de las investigaciones anteriores.

En referencia al segundo objetivo: realizar el estudio de topografía en la avenida “D” del AA. HH los Algarrobos, (Espinoza Gonzales, 2020) en su investigación presenta una zona topográfica muy variada accidentadamente muy baja por ser una región de la costera con la presencia de llanuras desérticas como el desierto de Sechura, y la depresión de Bayóvar, que es el área más baja del Perú la elevación de su proyecto está a 37 msnm.

En la presente investigación obtuvimos como resultado que la topografía en la avenida D de los Algarrobos es mayormente plana, con pequeñas depresiones en el trazo de la avenida, produciéndose en épocas de intensas precipitaciones daños en la avenida sin pavimentar, Las pendientes encontradas son leves con un promedio de pendiente de 0.23% y sus elevaciones se encuentran entre las cotas **30 y 35 msnm.**

Comparando los resultados de los estudios topográficos de la investigación se aprecia una diferencia en los relieves del terreno, pues la presente investigación presente una topografía plana frente a accidentada, con respecto a las cotas también se presenta una diferencia teniendo en nuestra investigación cotas más bajas que no sobrepasan los 35 m.s.n.m, hay que mencionar que son proyectos realizados en distintos lugares.

En referencia al tercer objetivo: diseñar la estructura del pavimento rígido mediante el método AASHHTO 93, y obtener los espesores de la avenida “D” del AA. HH los Algarrobos, (Diaz Asensios y Espinoza Martínez, 2020) en su investigación utilizando la metodología AASHHTO 93 para obtener los espesores del pavimento en la calle de Evitamiento del Bajo Piura analizaron dos escenarios, en el primero. En el primer tramo, se obtuvieron cinco sectores homogéneos de espesores iguales a 26cm.

En el segundo tramo, se obtuvieron cuatro sectores homogéneos de espesores iguales a 25cm, esta diferencia de espesores se debió a los CBR obtenidos en los diferentes tramos estos diseños del pavimento rígido se evaluaron con un CBR al 95% de la IMDS

Asimismo (Espinoza Gonzales, 2020) obtiene como resultado como espesores óptimos de la losa para un primer tramo de 0.251 m, mientras que para el segundo tramo de 0.263 m. pero considero por proceso constructivos para ambos tramos se obtuvieron 30 cm de espesor de pavimento, también obtuvo un espesor de base granular de 15 cm.

En la presente investigación aplicando el metodo AASHHTO 93 se obtuvo una losa de concreto con un espesor de 24 cm, y para la sub base un espesor de 20 cm ya que se consideró así para el cálculo del módulo (k) de la sub rasante.

Por lo tanto, comparando se observa que las investigaciones obtienen resultados diferentes con respecto al espesores del pavimento de nuestra investigación y con una diferencia mínima en las bases granulares debido a que se utilizaron distintos parámetros son diferentes zonas de estudio para el diseño de los espesores.

VI.CONCLUSIONES

1.-Se concluye con respecto al estudio de tránsito un IMDA de 354 veh/día y el ESAL para el pavimento rígido proyectado es de 1, 327,682.32 EE la cual se clasifica como una vía de bajo tránsito TP5, este cálculo ESAL, estos cálculos se realizaron utilizando la metodología de la AASHTO.

2.-Se concluye con respecto al estudio de suelos que la sub rasante presenta mayormente un material conformado por arenas limosas A-2-4 según AASHTO, el CBR al 95% es de 10.60 % y 12.50 % en toda el área de la sub rasante, calificándose como un S3 una sub rasante BUENA para la elaboración del proyecto.

3.-Se concluye con respecto al estudio topográfico que la zona de estudio tiene una topografía plana, con niveles de cotas que van desde los 30 a 35 m.s.n.m, con pendientes mínimas que están entre 0.23 a 0.25%, en base a este estudio realizado en campo y en gabinete se elaboraron los respectivos planos.

4.-Se concluye con respecto al espesor estructural del pavimento rígido según la metodología AASHTO que el espesor final para el pavimento rígido en la avenida "D" es de 24 cm de espesor y 20 cm de base granular.

5.-Se concluye con respecto al presupuesto que este proyecto asciende a: TRES MILLONES SETECIENTOS NOVENTA SEISMIL CIENTO COHENTA Y UNO CON 67 /100 SOLES - 3 796 181.67 soles.

VII.RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda para el cálculo de las cargas del tránsito a un futuro se debe realizar un análisis que contemple los posibles cambios en la carga vehicular, referidos a vehículos que transporten cargas muy excesivas y puedan dañar estructuralmente el pavimento.
- ✓ Se recomienda respetar los resultados de la topografía que se llevó a cabo en el área de estudio.
- ✓ Se debe acatar y cumplir con los datos obtenidos en el ensayo del CBR en la relación al porcentaje mínimo de 11.50 %, para el diseño del pavimento proyectado.
- ✓ Como recomendación se debe realizar el monitoreo y mantenimiento periódico con el fin de verificar el grado de deterioro de la vía, de esta manera las instituciones deberán planificar las reparaciones de la estructura.

REFERENCIAS

1. VEGA Perrigo, Daniel A. (2018). Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al nuevo puerto de Yurimaguas (km 1+000 a 2+000). [en línea]. Perú, 2018. [fecha de consulta: 20 de mayo del 2021]. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/12088/VEGA_PERU
2. SILVA JULCA, Rosita (2016). Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas De Atienza en Piura 2018 [fecha de consulta: 10 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/725>
3. Rafael Alexander Gaspar Pérez García (2010). DISEÑO DEL PAVIMENTO RIGIDO DEL CAMINO QUE CONDUCE A LA ALDEA EL GUAYABAL, MUNICIPIO DE ESTANZUELA DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3151_C.pdf
4. Mora Cano, Andrés David (2016). Diseño de pavimento rígido para la urbanización Caballero y Góngora, municipio de Honda – Tolima Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/2687>
5. José Nova Moreno (2017). PROPUESTA DE REHABILITACION DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA CALLE 127D ENTRE CARRERAS 93F Y CARRERA 96 BARRIO EL RUBI, DE LA LOCALIDAD DE SUBA-BOGOTA Disponible en: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16526/NovaMoreno_JoseDanian2017.pdf?sequence=3

6. Diaz Asensios (2020). Propuesta de diseño estructural del pavimento rígido convencional y fibroreforzado de la Av. Sánchez Cerró en Piura usando la tecnología del reciclado mecánico. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621261/browse?type=subject&value=Pavimento+r%C3%ADgido&locale-attribute=es>
7. Chapoñan, j. (2017). análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el a.a.h.h Villamaría-nuevo Chimbote. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/uns/2724/42998.pdf?sequence=1&i>
8. HERNANDEZ S, G. S., & TORRES S, J. C. (2016). Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald, tramo carretero Pomalca - av. Víctor Raúl Haya de la Torre. Pimentel.
9. Construcción Pavimento Rígido en Vías Urbanas de Bajo Tránsito. (2015). Revista Proyecto estándar. Perú. Disponible en: <https://es.slideshare.net/AndresRamirez>
10. Argos. (2016). Blog 360° en concreto. Recuperado el 10 de Abril de 2021, de Diseño de pavimentos de concreto: método PCA: <http://blog.360gradosenconcreto.com/diseño-de-pavimentos-de-concreto-metodo-pca/>
11. Universidad Nacional Autónoma de México. (2016). Diseño y Conservación de Pavimentos Rígidos. México. D.F.: Unam. Disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle>
12. García, A. (2016). Diseño de pavimento rígido método AASHTO 93. Disponible en: https://es.slideshare.net/RibBrian/0600-diseño-de-pavimentos-rigidos-aashto-93?from_action=save

13. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2013). Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos (3era ed.). Lima: Fondo Editorial ICG.
14. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2015). Manual de Carreteras. Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos. Sección: Suelos y Pavimentos (4ta ed.). Lima: Fondo Editorial ICG.
15. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS). (2009). Norma E.060: Concreto Armado. Disponible en: <https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=190>
16. Fernández, F. (16 de octubre de 2015). Piura: Sistema vial de la ciudad de Piura es un desastre. Diario Correo. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/piura/piura-sistema-vial-de-la-ciudad-de-piura-es-un-desastre-625727/>
17. Instituto Bolivariano del Cemento y Hormigón (IBCH). (2015). Pavimentos rígidos - Ventajas comparativas. Disponible en: http://www.ibch.com/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid
18. Sanchez, J & Yopez (2017) calidad del Pavimento Rígido sobre las propiedades físicas, químicas y mecánicas en la Av. 10 de Julio Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13379?locale-attribute=en>
19. Rodríguez, M., Thenoux, G. y González, A (2016) Determinación probabilística del tiempo de servicio de estructuras de pavimentos Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732016000200002&lng=es&nrm=iso
20. Korochkin, A.(2018) Impact of rigid pavements with the asphalt-concrete wearing course on road performance and traffic safety. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146518304423>

21. Fady M. A Hassouna (2020) Desarrollo de un pavimento de hormigón de mayor rendimiento y menor espesor: uso de una mezcla de hormigón no convencional. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/342185219_Developing_a_Higher_Performance_and_Less_Thickness_Concrete_Pavement_Using_a_Nonconventional_Concrete_Mixture
22. Dr. Govardhan Bhat(2017). RÍGIDO DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO: HIPÓTESIS. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/326847370_DESIGN_OF_RIGID_PAVE_DESIGN_OF_RIGID_PAVEMENT_HYPOTHESIS
23. ASTM International. (2016). ASTM C39/39M. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. West Conshohocken, PA, USA.
24. ASTM International. (2017). ASTM C143/C143M. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete. West Conshohocken, PA, USA.
25. National Ready Mixed Concrete Association. (2016). NRMCA Disponible en:
<https://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/default.asp>
26. Norma CE.010 pavimentos urbanos. Reglamento nacional de edificaciones. Disponible en:
https://cdnweb.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf
27. En la Evaluación de la calidad del pavimento rígido sobre las propiedades físico-mecánicas y químicas de la av. Trujillo, Huamachuco Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26165>

28. Hussain, I., Ali, B., Akhtar, T., Jameel, M. & Raza, S. (2020) Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/343738775_Comparison_of_mechanical_properties_of_concrete_and_design_thickness_of_pavement_with_different_types_of_fiber-reinforcements_steel_glass_and_polypropylene
29. Kim, S., Cho, Y. & Lee, J. (2020). Advanced reinforced concrete pavement: Concept and design. Construction and Building Materials, 231, 1-14. Disponible en: <https://khu.elsevierpure.com/en/publications/advanced-reinforced-concrete-pavement-concept-and-design-2>
30. Joseph Alexander Cruzado Alvarado (2020) "MÉTODOS DE DISEÑOS DE PAVIMENTACIÓN": una revisión sistemática de los últimos 10 años. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23450/Cruzado%20Alvarado%20Joseph%20Alexander.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
31. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú): Manual de carreteras-suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima, 2013. [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de setiembre del 2021]. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf.
32. MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. (Perú): Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Lima, 2013. [en línea] [Fecha de consulta: 17 de setiembre de 2021]. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf.

33. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú): Manual de carreteras - diseño geométrico (DG-2018). Lima, 2014. [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de setiembre del 2021]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf.
34. MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú): Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima, 2014. [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de setiembre del 2021]. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/970.pdf.
35. Norma Técnica (Perú): CE.010-Pavimentos Urbanos. Lima, 2010. [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de setiembre del 2021]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/norma_010_%20pavimentos_urbanos.pdf.
36. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures (1993). American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C. [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de setiembre del 2018].
37. INEI – Construcción de indicadores demográficos a partir de censos y encuestas. Perú 2017. [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de setiembre del 2021]. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/lib
38. REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú): OS.060 Drenaje pluvial urbano. Lima, 2006. [en línea]. [Fecha de consulta: 17 de setiembre del 2021]. Disponible en: <http://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20Habilitaciones%20Urbanas/22%20OS.060%20DRENAJE%20PLUVIAI>

39. LÓPEZ, Yuly; Akbulut,; Cheng; Hoyos, Luis. Adhesion Forces In Asphalt Mixtures At Nanoscale. [en línea] Revista - Ciencia, Tecnología y Futuro Dic 2017, Volumen 7 N° 1 Paginas 59 – 72. [Fecha de consulta: 08 de mayo del 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-53832017000200059&lang=es.
40. GÓMEZ, Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 3ra ed. Ediciones Mundi prensa. España, [en línea] 2010. [Fecha de consulta: 19 de setiembre del 2021]. Disponible en: <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484766438/evaluacion-deimpacto-ambiental>.

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de operacionalización de variables

✓ Tabla 17-Matriz de Opercionalizacion de Variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Diseño estructural del pavimento rígido	Según (Rondón, 2015, p, 15). En Materiales, construcción y diseño, define que los Pavimento Rígido están constituidos estructuralmente por una capa de concreto hidráulico y de algunos materiales que Actúan como aglomerantes, arenas y material granular. El concreto se caracteriza porque posee un alto nivel de elasticidad y resistencia cuando es sometido a elevados esfuerzos	Para el diseño estructural del pavimento rígido de la avenida se tomará en cuenta, el proceso de la dimensión de la variable en estudio, además se tomará en cuenta el estudio de tránsito, estudio de suelos y topografía, y determinar el espesor de la estructura del pavimento mediante el método AASHTO 93 y obtener sus espesores.	Estudio de tránsito	El estudio de los volúmenes de tránsito y su característica son importantes para determinar la cantidad de vehículos y carga que transitan y será útil durante el desarrollo de carreteras y planes de transporte, en el análisis del comportamiento económico, en el establecimiento de criterios de definición geométrica, en la selección e implantación de medidas de control de tránsito y en la evaluación del desempeño de las instalaciones de transportes. (Ayasta Niquen, 2018, p.46).	Índice Medio Diario (IMD)	Razón
					Numero de ejes equivalentes (ESAL)	
			Estudio de suelos y topografía	El estudio de suelos estudia el comportamiento mecánico de los suelos, que, en el estudio de pavimentos, está relacionada directamente con la capacidad de soporte del suelo y la calidad de la subrasante. (Luque Ramírez,2021,p.11) Es la acción de determinar las posiciones relativas de puntos encontrados en la superficie en la cual se utilizan tres elementos del Espacio como la distancia y la elevación. (SánchezVargas, 2017, p.15).	Razón	Capacidad de carga del suelo
						Granulometría (%)
						Límites de Consistencia (%)
						Contenido de humedad (%)
Trazos longitudinales(m)						
Perfiles longitudinales(m)						
Vista en planta y secciones (m)						

mecánicos, por lo que es conocido como un pavimento duradero y eficiente.		Método AASHTO 093.	Los métodos empleados para diseñar que comúnmente son utilizados en el país son los denominados Método AASHTO y Método Portland Cement Association (MPCA), los que aseguran que se logrará un desempeño más óptimo de losas de pavimento siempre y cuando se tenga una mejor transferencia de cargas (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2010).		Razón
				Espesor de la subbase granular	
				Espesor de la base granular	
				Espesor de la losa Presupuesto	

Fuente: Elaboración Propia 2021.

Anexo 2

Matriz de consistencia de Marco Metodológico

✓ **Tabla 18-Matriz de consistencia Marco metodológico.**

Matriz de consistencia del Marco metodológico				
Problema central	Formulación del problema	Título	Objetivos	Hipótesis
La condición actual en la Avenida “D” del AA. HH Los Algarrobos de la Provincia de Piura, con la constante circulación de vehículos livianos y pesados han generado por años la contaminación del aire debido a las emisiones de partículas suspendidas de polvo, con un alto índice de enfermedades respiratorias en los pobladores que habitan en esta avenida junto al deterioro del patrimonio público y privado, los daños principalmente provienen del polvo otro de los	¿Cuál sería el diseño estructural del pavimento rígido para la avenida “D” del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021?	Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos	Objetivo general: Determinar el Diseño estructural del pavimento rígido en la Avenida “D” del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021.	Hipótesis general Es posible determinar el diseño estructural del pavimento rígido en la avenida “D” del AA.HH los algarrobos, Piura 2021.
	Problemas específicos		Objetivos específicos	Hipótesis específicas
	¿Cuál será el estudio de tránsito en la avenida” “D” del AA.HH los algarrobos?,		Obtener el estudio de Tránsito de la avenida “D” del AA.HH. Algarrobos.	Que es posible determinar el estudio de tránsito vehicular en la avenida “D” del AA.HH los Algarrobos.

<p>Problemas más frecuentes son en épocas lluvia ya que esta avenida se vuelve intransitable por los constantes aniegos y lodos.</p>	<p>¿Cómo será el estudio de suelos y topográfico en la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos?,</p> <p>¿Cuál será la estructura del pavimento utilizando la metodología AASHTO 93 en la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos?</p>	<p>, Piura 2021</p>	<p>Realizar el estudio de Mecánica de Suelos y el estudio Topográfico de la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos.</p> <p>Diseñar la estructura del pavimento rígido mediante el método AASHTO 93 y obtener los espesores de la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos.</p>	<p>Que es posible realizar el estudio de suelos y topografía en la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos</p> <p>Que es posible realizar que el diseño estructural de pavimento mediante el método AASHTO 93 en la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos.</p> <p>Como cuarta se deduce que el diseño del pavimento rígido en la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos del distrito de Piura tendrá un mejor diseño con diferentes características a un pavimento flexible.</p>
--	---	---------------------	--	--

Fuente: Elaboración Propia 2021.

Anexo 3

Matriz de instrumentos de recolección de datos.

✓ **Tabla 19-Matriz de instrumentos de recolección de datos.**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
Obtener el estudio de Tránsito de la avenida "D" del AA.HH. Algarrobos.	Tráfico vehicular de la avenida "D" del AA.HH los algarrobos de la AV. "D" KM, Piura 2021.	Observación de campo análisis documental, calculo ESAL.	Fichas de observación formatos del MTC.	Se obtendrá el estudio de tránsito vehicular de la avenida"D" del AA.HH los algarrobos con el conteo realizado en campo.
Realizar el estudio de Suelos y el estudio de la topografía en la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos.	Estudio de mecánica de suelos y levantamiento topográfico en la avenida"D" del AA.HH los algarrobos - Piura 2021.	Estudio calicatas. Levantamiento topográfico.	Laboratorio de suelos. Ficha de recolección de datos.	Se realizará un estudio de suelos en laboratorio y levantamiento topográfico mediante la información en situ.
Diseñar la estructura del pavimento rígido mediante el método AASHTO 93, y obtener los espesores.	En la calzada del AA. HH los algarrobos de la AV. "D" del AA.HH los algarrobos- Piura2021.	Aplicación de metodologías ya normadas, y así hallar un diseño óptimo.	AASHTO 93-MTC-Método de diseño de pavimentos, certificado de ensayos.	Se obtendrá el diseño estructural del pavimento mediante el método AASHTO, 93 y obtener los espesores.




Fuente: Elaboración Propia 2021.

Anexo 4

Ficha de validación

✓ Figura 11-Ficha de validación.

FICHA DE VALIDACION						
TITULO: "Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida "D" Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021"						
AUTORES : CHAPOÑAN ADANAQUE LLENGNER EDILFREDO-DAMIAN AYALA GEIYMER SMITH						
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALIDEZ DEL JUICIO DE EXPERTOS		
				INGENIERO N-01	INGENIERO N-02	INGENIERO N-03
INDEPENDIENTE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO	ESTUDIO DE TRANSITO	CONTEO VEHICULAR Y NUMERO DE EJES EQUIVALENTES	FICHAS DE OBSERVACION FORMATOS DEL MTC.	0.87	0.9	0.88
	ESTUDIO DE SUELOS Y TOPOGRAFIA	CAPACIDAD DE CARGA DEL GRANULOMETRIA	LABORATORIO DE SUELOS (ENSAYOS)	0.78	0.8	0.8
		LIMITES DE CONSISTENCIA PROCTOR MODIFICADO				
		CBR				
		TRAZOS LONGITUDINALES(M)	EQUIPO TOPOGRAFICO - (ESTACION TOTAL).	0.85	0.79	0.8
		PERFILES LONGITUDINALES				
	VISTA EN PLANTA Y SECCIONES	METODO AASHTO 93	0.83	0.85	0.76	
	ESPESOR DE LA SUB BASE					
	ESPESOR DE LA BASE					
	METODO AASHTO 93	ESPESOR DE LA LOSA				
VALOR DE LA VALIDEZ OBTENIDA		INTERPRETACION	SUMATORIA =	3.33	3.34	3.24
DE 0 A 0.6		INACEPTABLE	SUMATORIA/ (N° DE INSTRUMENTOS)=	0.8325	0.835	0.81
MAYOR A 0.60 Y MENOR O IGUAL 0.70		DEFICIENTE				
MAYOR A 0.70 Y MENOR O IGUAL 0.80		ACEPTABLE	PROMEDIO DE VALIDEZ OBTENIDA=	0.82		
MAYOR A 0.80 Y MENOR O IGUAL 0.90		BUENA				
MAYOR A 0.90		EXCELENTE				

 MIGUEL CHANG HEREDIA INGENIERO CIVIL CIP. N° 88837	 MAIER DARWIN MONTAÑO MERINO Ingeniero Civil CIP N° 262642	 JACINTO SANTIAGO JUAREZ MENESES ESP. CONTROL DE CALIDAD
Ingeniero 1	Ingeniero 2	Ingeniero 3

Fuente: Elaboración Propia 2021.

Anexo 5. Planos

✓ Figura 12-Plano de proyección, secciones típicas.



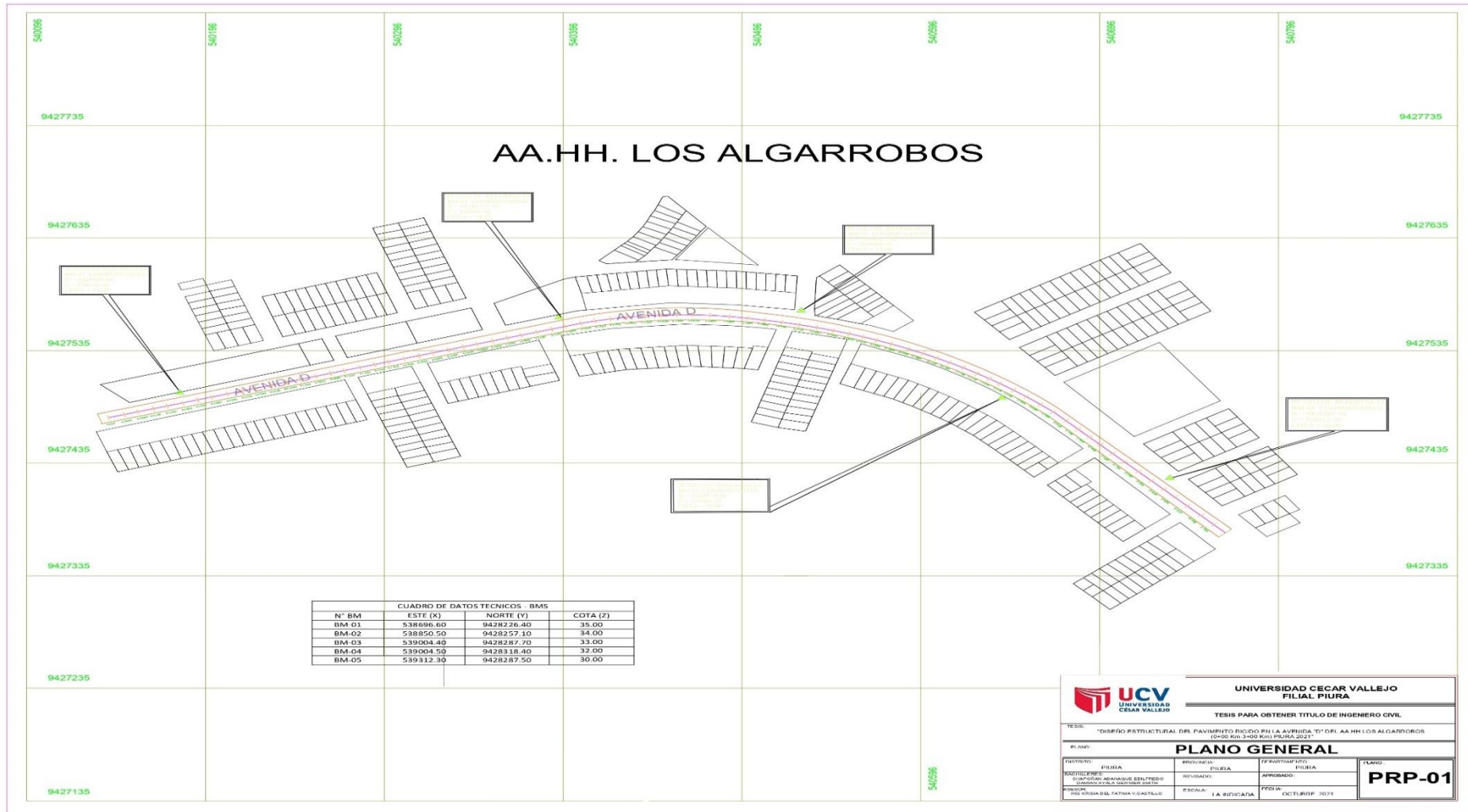
Fuente: Elaboración Propia 2021.

✓ Figura 13: Plano topográfico de la Av. "D" del AA.HH Los Algarrobos.



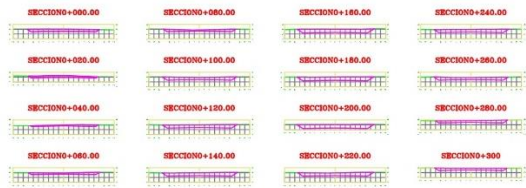
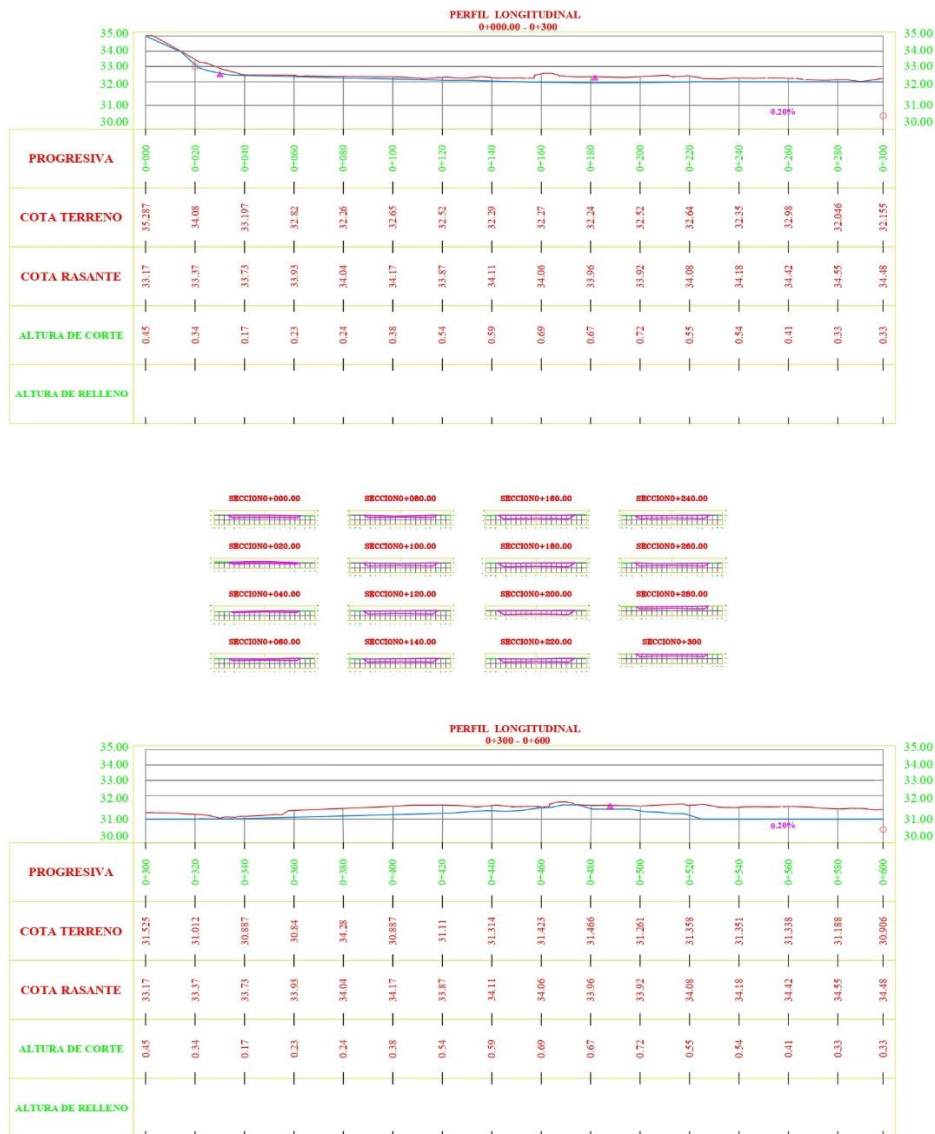
Fuente: Elaboración Propia 2021.

✓ Figura 14: Plano General de la Av. "D" del AA.HH Los Algarrobos.



Fuente: Elaboración Propia 2021.

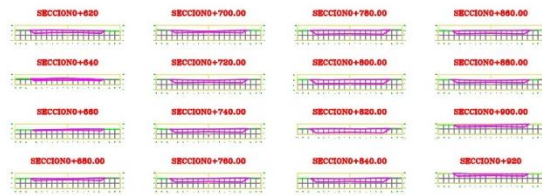
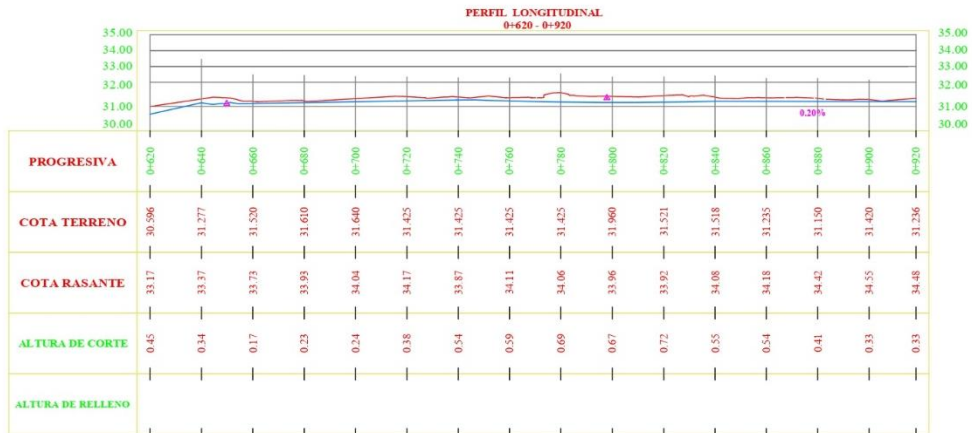
✓ **Figura 15: Plano Perfil Longitudinal de la Av. "D" del AA.HH Los Algarrobos PROGRESIVA: 0+00-0+600**



UNIVERSIDAD CECAR VALLEJO FILIAL PIURA		TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL	
		TESIS DE DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA "D" DEL AA.HH LOS ALGARROBOS (0+300 Km-3+00 Km) PIURA 2021	
PERFIL LONGITUDINAL PROG 0+00-0+600			
DISEÑO: PIURA DISEÑADOR: DANIEL RAMIREZ GARCIA TÍTULO: INGENIERO EN CIENCIAS	PROVINCIA: PIURA REGION: PIURA INSTITUCION: UCV	DEPARTAMENTO: PIURA CIUDAD: PIURA FECHA: OCTUBRE 2021	PL-01

Fuente: Elaboración Propia 2021.

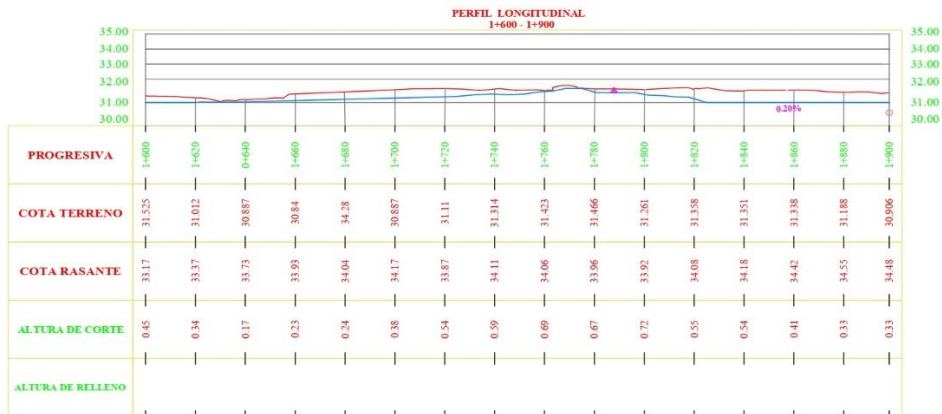
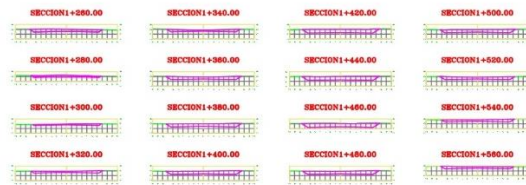
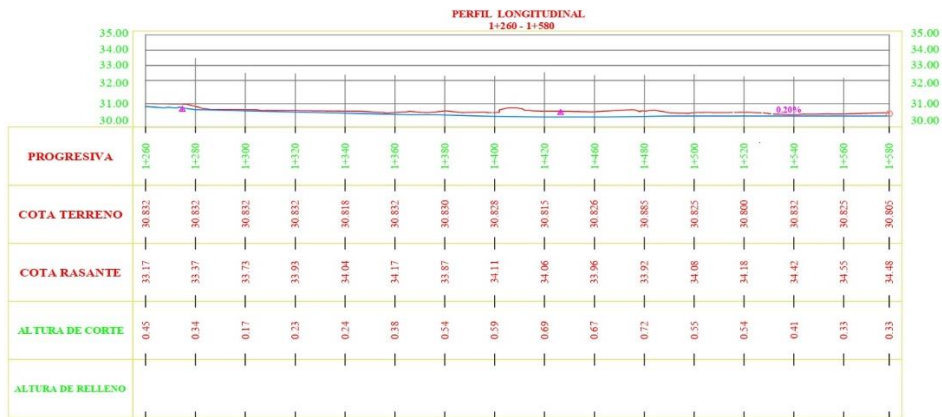
✓ Figura 16: Plano Perfil Longitudinal de la Av. "D" del AA.HH Los Algarrobos. PROGRESIVA 0+620-1+240.



UNIVERSIDAD CECAR VALLEJO FILIAL PIURA	
TESIS PARA OBTENER TÍTULO DE INGENIERO CIVIL	
TESIS: "DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA "D" DEL AA.HH LOS ALGARROBOS (0+620-1+240) PIURA 2021"	
PERFIL LONGITUDINAL PROG 0+620-1+240	
INSTITUCIÓN: PIURA	REGION: PIURA
AUTOR: GUAYANA ARIANQUE BOLIVAR CARRANZA ARIANQUE BOLIVAR	FECHA: OCTUBRE 2021
PL-01	

Fuente: Elaboración Propia 2021.

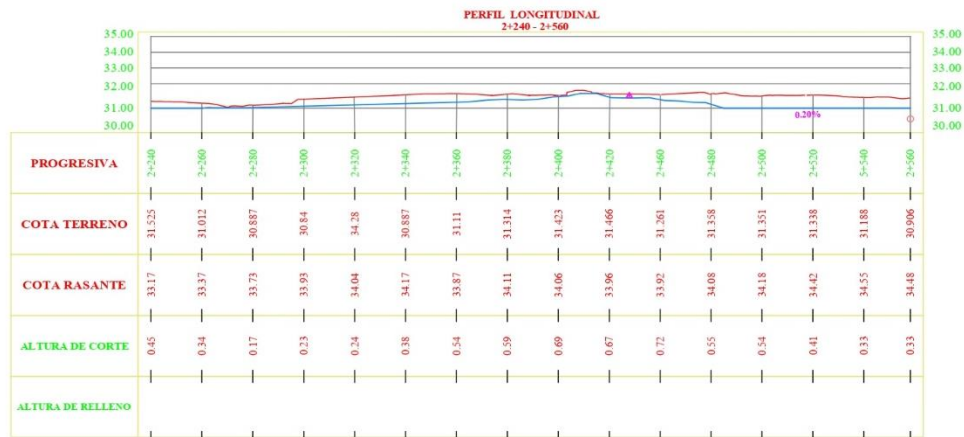
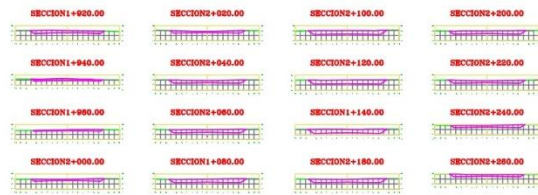
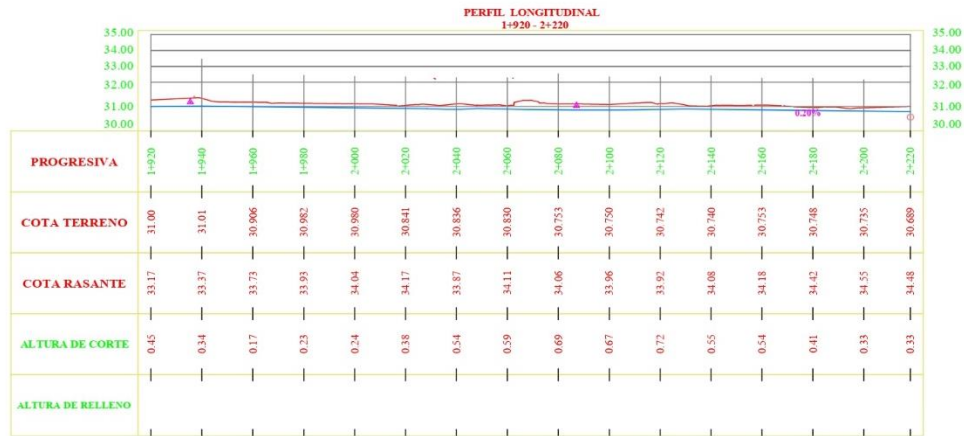
✓ **Figura 17: Plano Perfil Longitudinal de la Av. "D" del AA.HH Los Algarrobos. PROGRESIVA 1+260-1+900.**



		UNIVERSIDAD CECAR VALLEJO FILIAL PIURA	
Tesis para obtener título de Ingeniero Civil			
TÍTULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA "D" DEL AA.HH LOS ALGARROBOS (DHD Km 3-00 Km PIURA, 2021)			
PERFIL LONGITUDINAL PROG 1+260-1+900			
DEPARTAMENTO: PIURA	PROVINCIA: PIURA	SEMESTRE: PIURA	PL-01
INSTITUTO: INGENIERIA CIVIL	INSTITUTO: INGENIERIA CIVIL	APROBADO: PIURA	
FECHA DE ENTREGA: 10/10/2021	FECHA DE ENTREGA: 10/10/2021	FECHA DE ENTREGA: 10/10/2021	

Fuente: Elaboración Propia 2021.

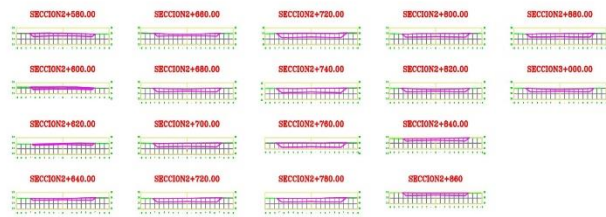
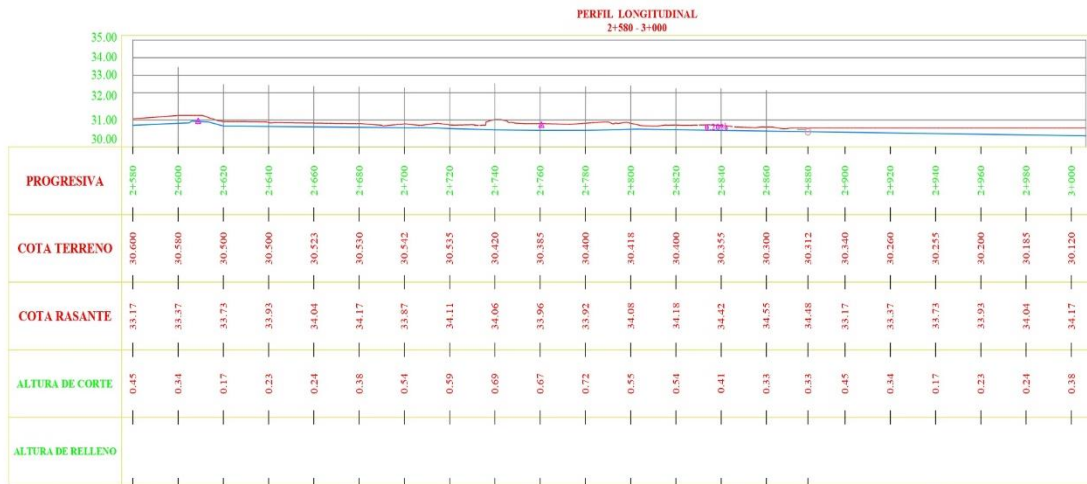
✓ **Figura 18: Plano Perfil Longitudinal de la Av. "D" del AA.HH Los Algarrobos. PROGRESIVA 1+920-2+560**



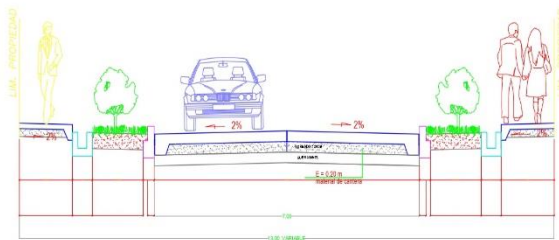
UNIVERSIDAD CECAR VALLEJO FILIAL PIURA	
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL	
TITULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA "D" DEL AA.HH LOS ALGARROBOS (D=03 K=0-3+00 KM) PIURA 2021	
PERFIL LONGITUDINAL PROG 1+920-2+560	
UNIVERSIDAD: PIURA	INSTITUCION: PIURA
PROFESOR: CARLOS W. ACANALDE DEL PREDE	PROFESOR: PIURA
ALUMNO: DANIEL AYLA SOTOMAYOR	ALUMNO: PIURA
ESCUELA: INGENIERIA DEL PAVIMENTO	ESCUELA: INGENIERIA
FECHA: 10/10/2021	FECHA: OCTUBRE 2021
PL-01	

Fuente: Elaboración Propia 2021.

✓ **Figura 19: Plano Perfil Longitudinal de la Av. "D" del AA.HH Los Algarrobos. Progresiva 1+580-3+000**



DISEÑO FINAL



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1 - CONCRETO	CONCRETO EN USAR - F5 - 15 Agm ³
	CONCRETO EN SANEAMIENTO - F5 - 15 Agm ³
	CONCRETO EN VENEZUGA - F5 - 15 Agm ³
2 - AGREGADOS	PIEDRA CHONDA DE 3/4" - 1/2"
	ARENA GRUESA
4 - ESPESORES	USAR DE CONCRETO VENEZUGA - 12cm
	AFRANCO OMBLADO - 12cm
5 - COMPACTADO	MINERAL DE 5% SUELO MODERADO Y 15% SUELO CLAY
6 - JUNTAS	RELLENO CON FORTIFICADO
7 - SUELO ORGANICO	PARA SUELO TIPO B (SUELO DE TIPO B) SUELO CLAY
8 - ENCOFRADOS	SARROLES PARA EMPUJA CARRETA
	ORILLAS DE EMPUJA CARRETA

UNIVERSIDAD CECAR VALLEJO FILIAL PIURA			
TESIS PARA OBTENER TITULO DE INGENIERO CIVIL			
TITULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO RIGIDO EN LA AVENIDA "C" DEL AA.HH LOS ALGARROBOS (0+00 Km-3+00 Km) PIURA 2021			
PERFIL LONGITUDINAL PROG 2+580-3+000			
ESTADO: PIURA	PROFESOR: PIURA	DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA:
INSTITUCION: UNIVERSIDAD CECAR VALLEJO	REVISOR: PIURA	AFRANCO: PIURA	PL-01
FECHA: OCTUBRE 2021	ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2021	


Anexo 6:

Panel fotográfico – conteo vehicular

Formato MTC.

✓ Tabla 20-conteo vehicular, Dia-1.

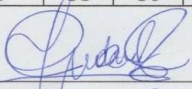
Formato N° 01: Plantilla de Conteo de Tráfico - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Clasificador vehicular - Estudio de tráfico lunes (06/09/2021).



TRAMO DE LA CARRETERA	AVENIDA D DE LOS ALGARROBOS		
SENTIDO	Av	E →	← O
UBICACIÓN			
DIA	1		

ESTACIÓN	1			
CODIGO DE ESTACIÓN	1			
DIA Y FECHA	Lunes	06	9	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGR AVEH.																					
06-07	10		7		5	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
07-08	11		8		4	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
08-09	10		12		6	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38
09-10	8		8		4	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
10-11	8		9		5	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
11-12	18		6		4	6	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39
12-13	10		11		5	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
13-14	11		9		5	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
14-15	9		8		0	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
15-16	7		8		0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
16-17	8		5		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
17-18	10		9		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
TOTAL	120	0	100	0	38	50	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	347

Responsable: 
 CHAPOYAN ADONACQUE LENGNER GILFREDO

Fuente: formato MTC

✓ Tabla 21-conteo vehicular, Dia-2.

Formato N° 02: Plantilla de Conteo de Tráfico - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Clasificador vehicular - Estudio de tráfico lunes (07/09/2021).



TRAMO DE LA CARRETERA	AVENIDA D DE LOS ALGARRBOS		
SENTIDO	Av	E →	← O
UBICACIÓN			
DÍA	2		

ESTACIÓN	1			
CODIGO DE ESTACIÓN	1			
DIA Y FECHA	Martes	07	9	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGR AVEH.																					
06-07	8		6		4	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
07-08	11		8		4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
08-09	10		10		5	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
09-10	8		8		4	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
10-11	8		9		4	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
11-12	10		6		4	5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
12-13	10		11		5	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36
13-14	11		9		5	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
14-15	9		8		0	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
15-16	7		8		0	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
16-17	8		5		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
17-18	10		9		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
TOTAL	110	0	97	0	35	45	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	322

Responsable:
 CLAUDIO DAN DAGNAQUE LENGUER EDILFREDO

Fuente: formato MTC

✓ Tabla 22-conteo vehicular, Dia-3.

Formato N° 03: Plantilla de Conteo de Tráfico - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Clasificador vehicular - Estudio de tráfico lunes (08/09/2021).



TRAMO DE LA CARRETERA	AVENIDA D DE LOS ALGARRBOS		
SENTIDO	Av	E →	← O
UBICACIÓN			
DIA	3		

ESTACIÓN	1			
CODIGO DE ESTACIÓN	1			
DIA Y FECHA	Miercoles	08	9	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BU S		CAMIO N			SEMI TRAYLER				TRAYLE R				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGR AVEH.																					
06-07	8		6		4	6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
07-08	11		8		4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
08-09	8		10		3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
09-10	8		8		3	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
10-11	8		9		4	5	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
11-12	10		6		4	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
12-13	10		11		3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
13-14	7		9		4	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
14-15	9		8		2	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
15-16	7		8		0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
16-17	8		5		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
17-18	6		9		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
TOTAL	100	0	97	0	31	40	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	296

Responsable: _____

EDILFREDO LENGNER DOMINGUEZ

Fuente: formato MTC

✓ Tabla 23-conteo vehicular, Día 4.

Formato N° 04: Plantilla de Conteo de Tráfico - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Clasificador vehicular - Estudio de tráfico lunes (09/09/2021).



TRAMO DE LA CARRETERA	AVENIDA D DE LOS ALGARREBOS		
SENTIDO	Av	E →	← O
UBICACIÓN			
DÍA	4		

ESTACIÓN	1			
CODIGO DE ESTACIÓN	1			
DIA Y FECHA	Jueves	09	9	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BU S		CAMIO N				SEMI TRAYLER				TRAYLE R				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGR AVEH.																					
06-07	9		6		4	4	4	-													27
07-08	6		8		4	3	4	-													25
08-09	8		10		3	3	3	-													27
09-10	9		8		3	4	3	-													27
10-11	9		9		4	5	4	-													31
11-12	10		6		2	5	2	-													25
12-13	10		6		3	2	2	-													23
13-14	7		9		4	5	2	-													27
14-15	9		8		2	4	0	-													15
15-16	7		6		0	2	-	-													13
16-17	8		5		0	0	-	-													13
17-18	6		9		0	0	-	-													15
TOTAL	98	0	90	0	29	37	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	278

Responsable:
 Dominick Aguilera Cordero Sutil
 76148384

Fuente: formato MTC

✓ Tabla 24-conteo vehicular, Dia -5.

Formato N° 05: Plantilla de Conteo de Tráfico - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Clasificador vehicular - Estudio de tráfico lunes (09/09/2021).



TRAMO DE LA CARRETERA	AVENIDA D DE LOS ALGARRBOS		
SENTIDO	Av	E →	← O
UBICACIÓN			
DIA	5		

ESTACIÓN	1			
CODIGO DE ESTACIÓN	1			
DIA Y FECHA	Viernes	10	9	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BU S		CAMIO N			SEMI TRAYLER				TRAYLE R				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T 3	3T2	>=3T3		
DIAGR. AVEH.																					
06-07	9		5		4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
07-08	6		8		4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
08-09	8		8		3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
09-10	9		8		3	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
10-11	9		9		4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
11-12	8		6		2	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
12-13	9		6		3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
13-14	7		9		3	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
14-15	9		8		2	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
15-16	7		6		0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
16-17	8		5		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
17-18	6		9		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
TOTAL	95	0	87	0	28	35	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	267

Responsable:

Damian Dgado, C.B. Guayaquil
 Tel: 48384

Fuente: formato MTC

✓ Tabla 25-conteo vehicular, Dia-6.

Formato N° 06: Plantilla de Conteo de Tráfico - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
 Clasificador vehicular - Estudio de tráfico lunes (11/09/2021).



TRAMO DE LA CARRETERA	AVENIDA D DE LOS ALGARRBOS		
SENTIDO	Av	E →	← O
UBICACIÓN			
DIA	6		

ESTACIÓN	1			
CODIGO DE ESTACIÓN	1			
DIA Y FECHA	Sabado	11	9	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLE R				TOTAL	
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
DIAGR AVEH.																					
06-07	6		5		4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23
07-08	6		7		4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24
08-09	8		8		3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
09-10	9		8		3	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
10-11	9		9		4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
11-12	6		6		2	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
12-13	9		6		3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
13-14	7		9		2	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
14-15	9		8		0	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
15-16	7		6		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
16-17	8		5		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
17-18	6		9		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
TOTAL	90	0	86	0	25	32	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	255

Responsable:
 David Bola Oreguer
 76148389

Fuente: Formato MTC.

✓ Tabla 26-conteo vehicular, Dia-7.

Formato N° 07: Plantilla de Conteo de Tráfico - Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
Clasificador vehicular - Estudio de tráfico lunes (11/09/2021).



TRAMO DE LA CARRETERA	AVENIDA D DE LOS ALGARROBOS		
SENTIDO	Av	E →	← O
UBICACIÓN			
DIA	7		

ESTACIÓN	1			
CODIGO DE ESTACIÓN	1			
DIA Y FECHA	Domingo	12	9	2021

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
			PICK UP	PANEL	RURAL		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGR AVEH.																				
06-07	4		6		4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
07-08	6		3		3	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
08-09	5		5		3	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
09-10	9		8		3	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
10-11	9		9		4	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
11-12	6		6		2	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
12-13	9		6		3	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
13-14	8		9		2	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
14-15	9		8		0	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
15-16	7		6		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
16-17	8		5		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
17-18	6		9		0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
TOTAL	86	0	80	0	24	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240

Responsable:

David Luján Casiguan Suárez
76148384

✓ Foto 1 Foto de conteo vehicular en Avenida "D" AA.HH Los Algarrobos



Fuente: Propia 2021.

Anexo 7

Panel Fotográfico- Excavación De Calicatas.

✓ Foto 2: (Calicata 01)- km0+250, de la Avenida D AA.HH Los Algarrobos.



Fuente: propia 2021.

✓ Foto 3: (Calicata 02)- km 0+610, de la Avenida D AA.HH Los Algarrobos.



Fuente: propia 2021

✓ Foto 4: (Calicata 03)- km 1+050, de la Avenida D AA.HH Los Algarrobos.



Fuente: Propia.

✓ Foto 5: (Calicata 04)- km 1+420, de la Avenida D AA.HH Los Algarrobos.



Fuente: propia 2021

✓ Foto 6: (Calicata 05)- km 1+830, de la Avenida D AA.HH Los Algarrobos.



Fuente: propia 2021

✓ Foto 7: (Calicata 06)- km 2+720, de la Avenida D AA.HH Los Algarrobos.



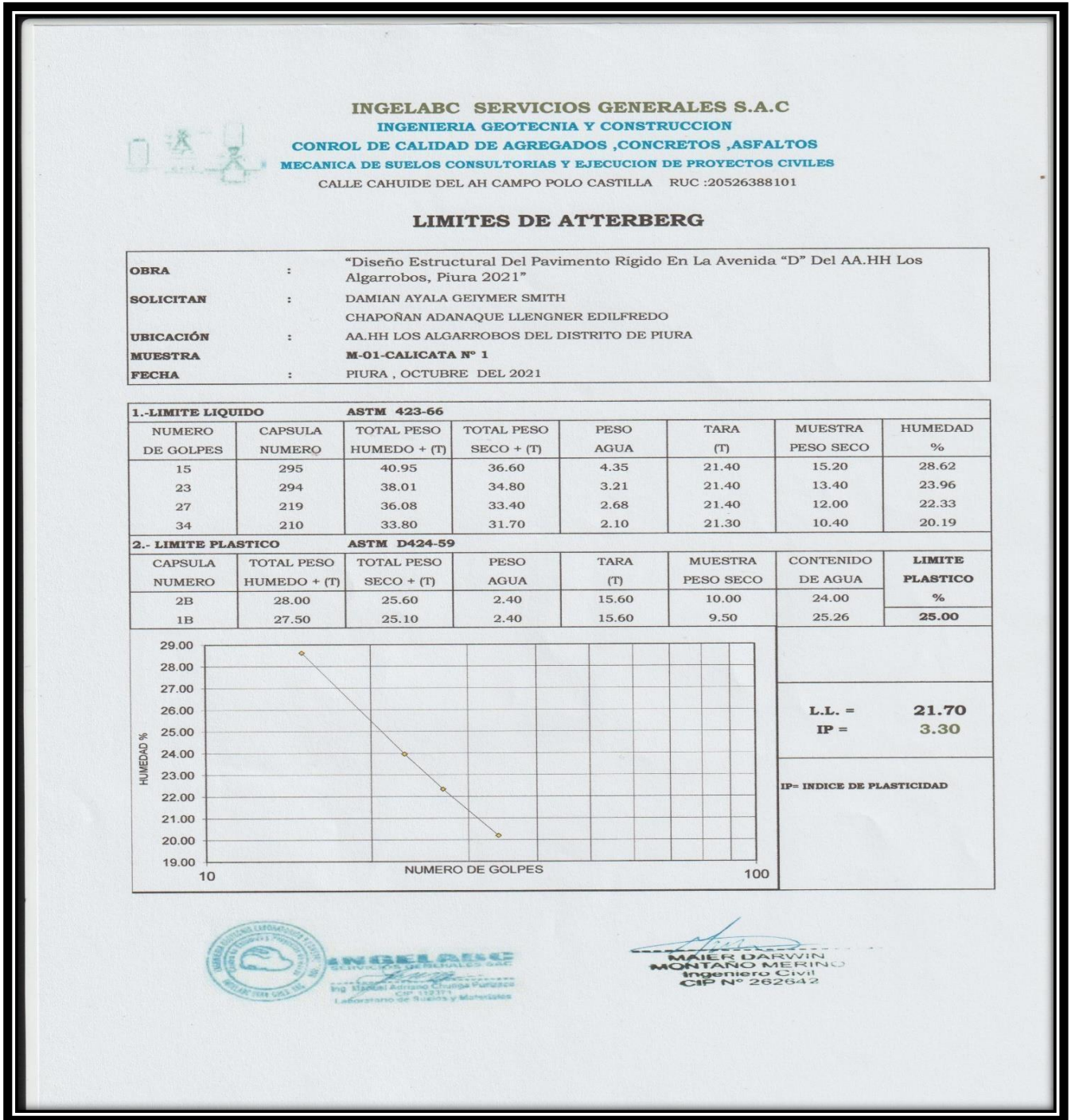
Fuente: propia 2021.

Anexo 8

Ensayos de laboratorio de suelos

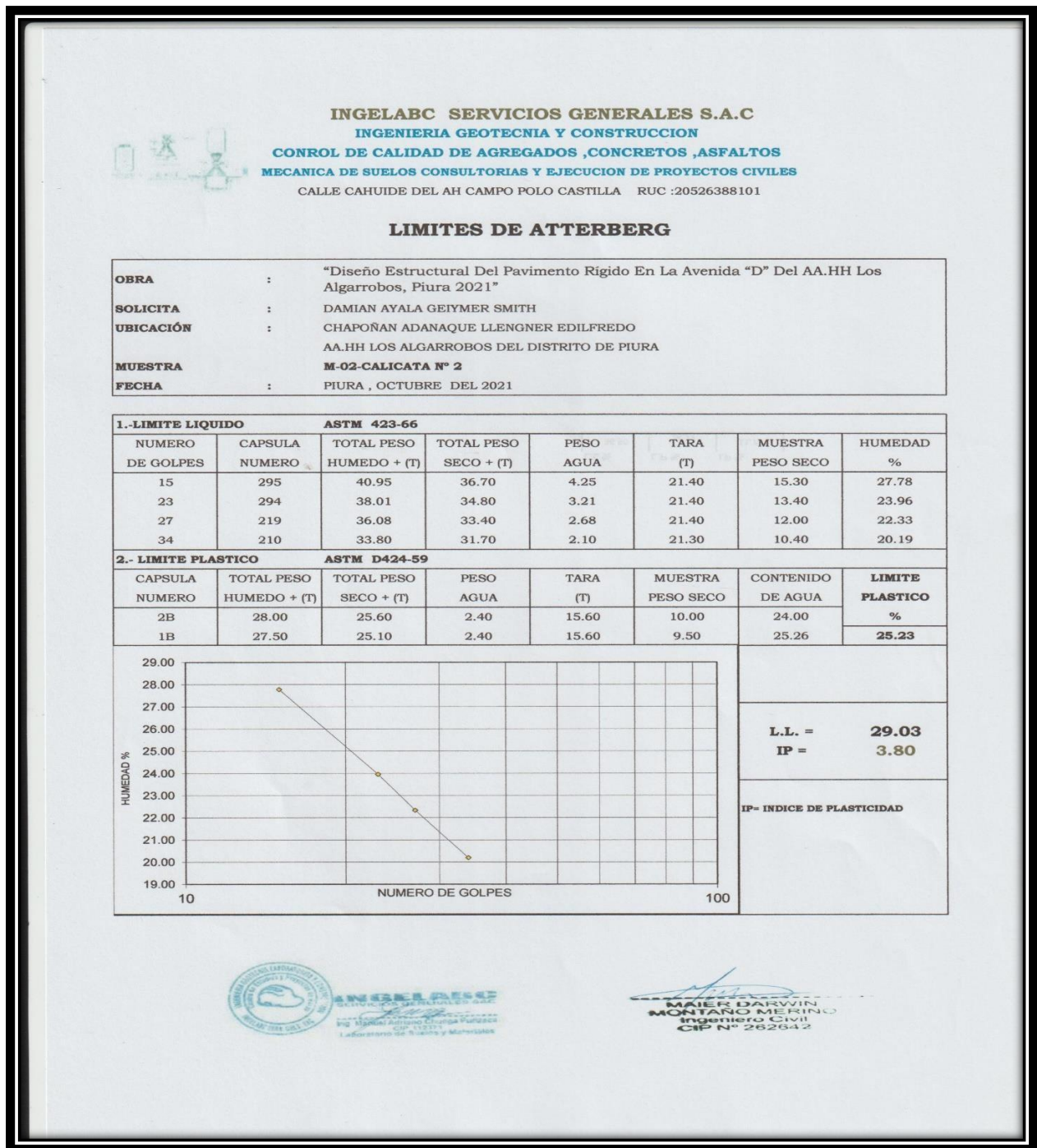
Ensayo de Limites de Atterberg

✓ Figura 20 Límites de Atterberg-M 01-CALICATA, N 1.



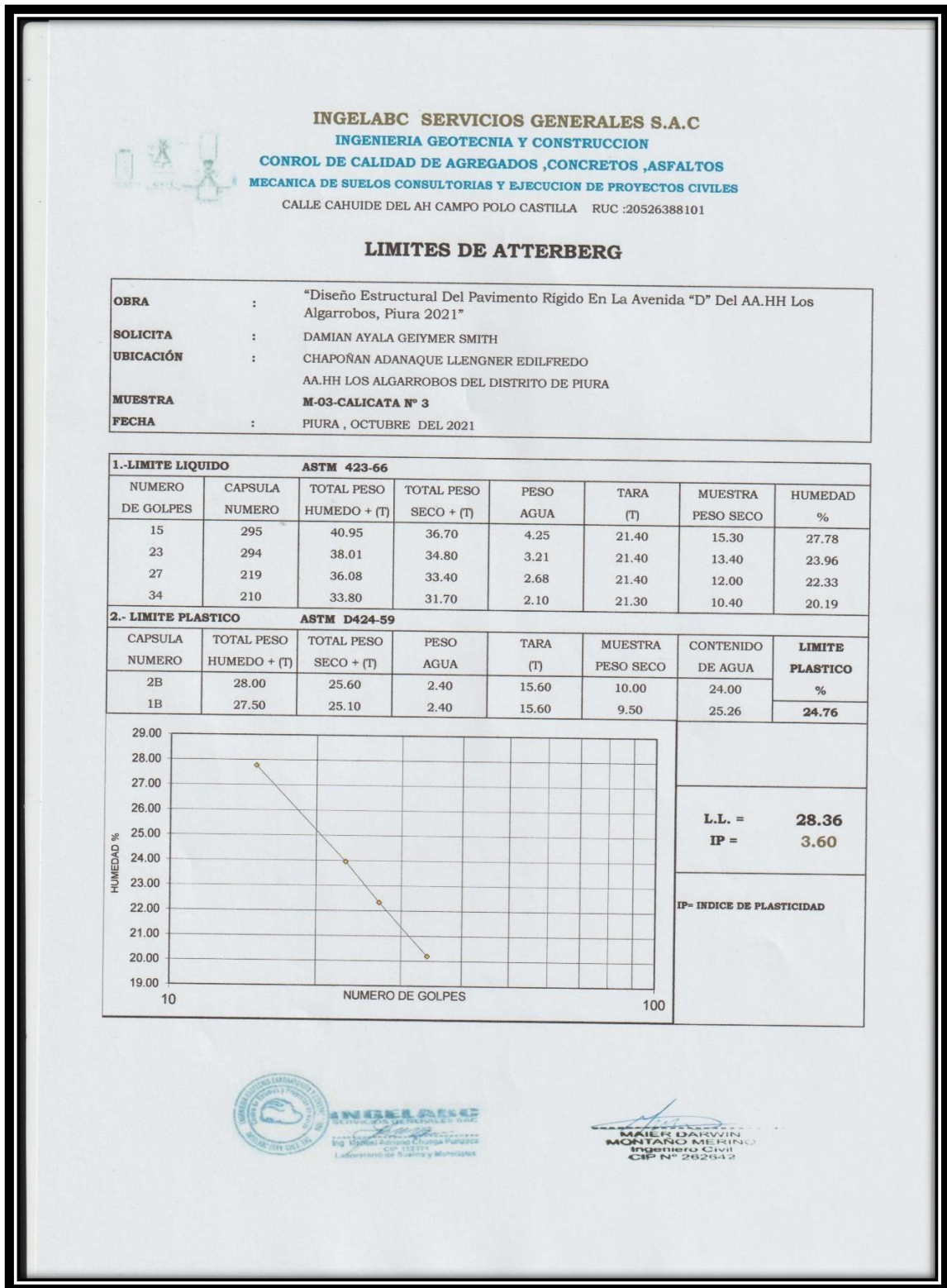
Fuente: INGELAC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 21 Limites de Atterberg –M-02, CALICATA N:02



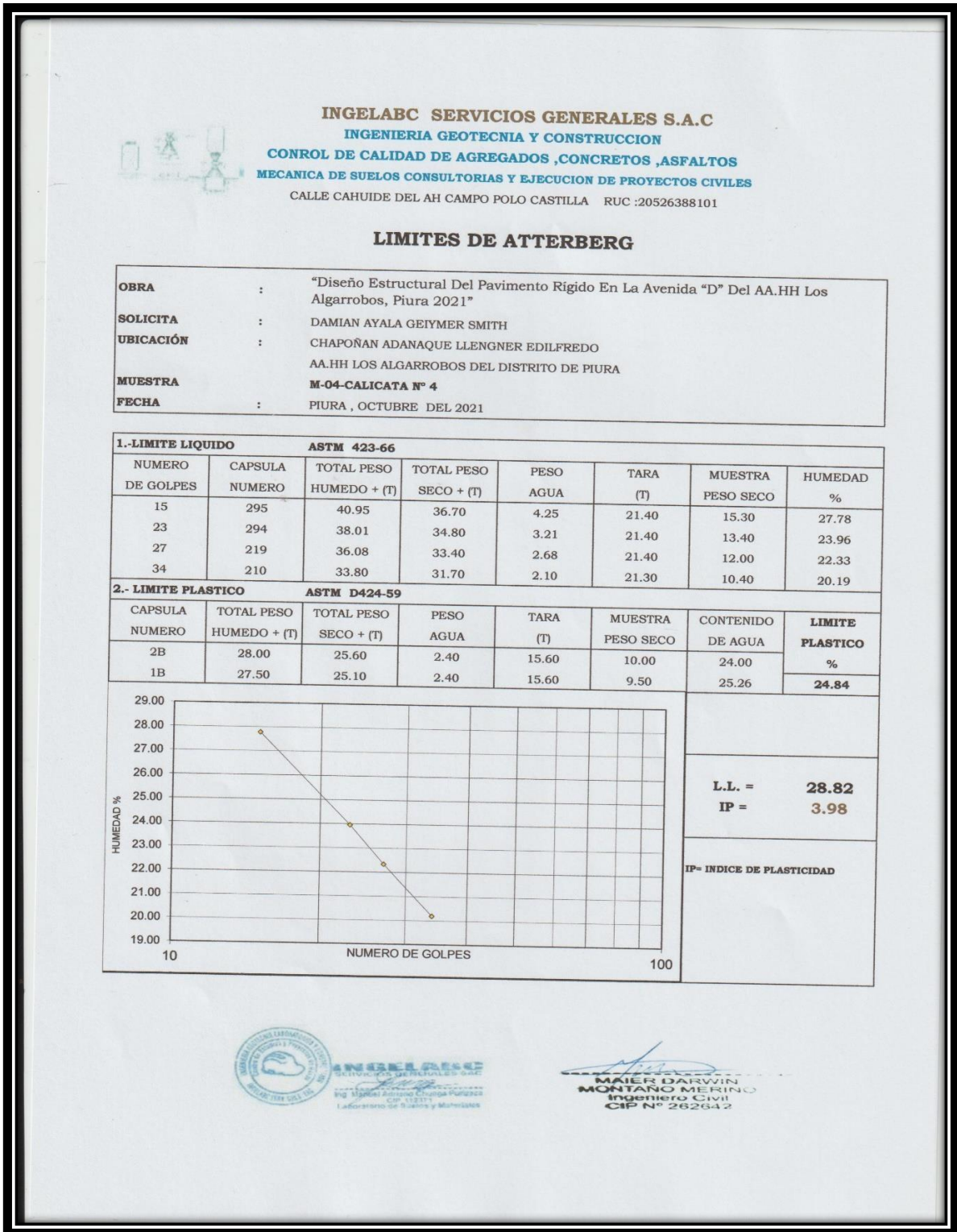
✓ Fuente: INGELAC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 22 - Límites de Atterberg-M-03, CALICATA N:03



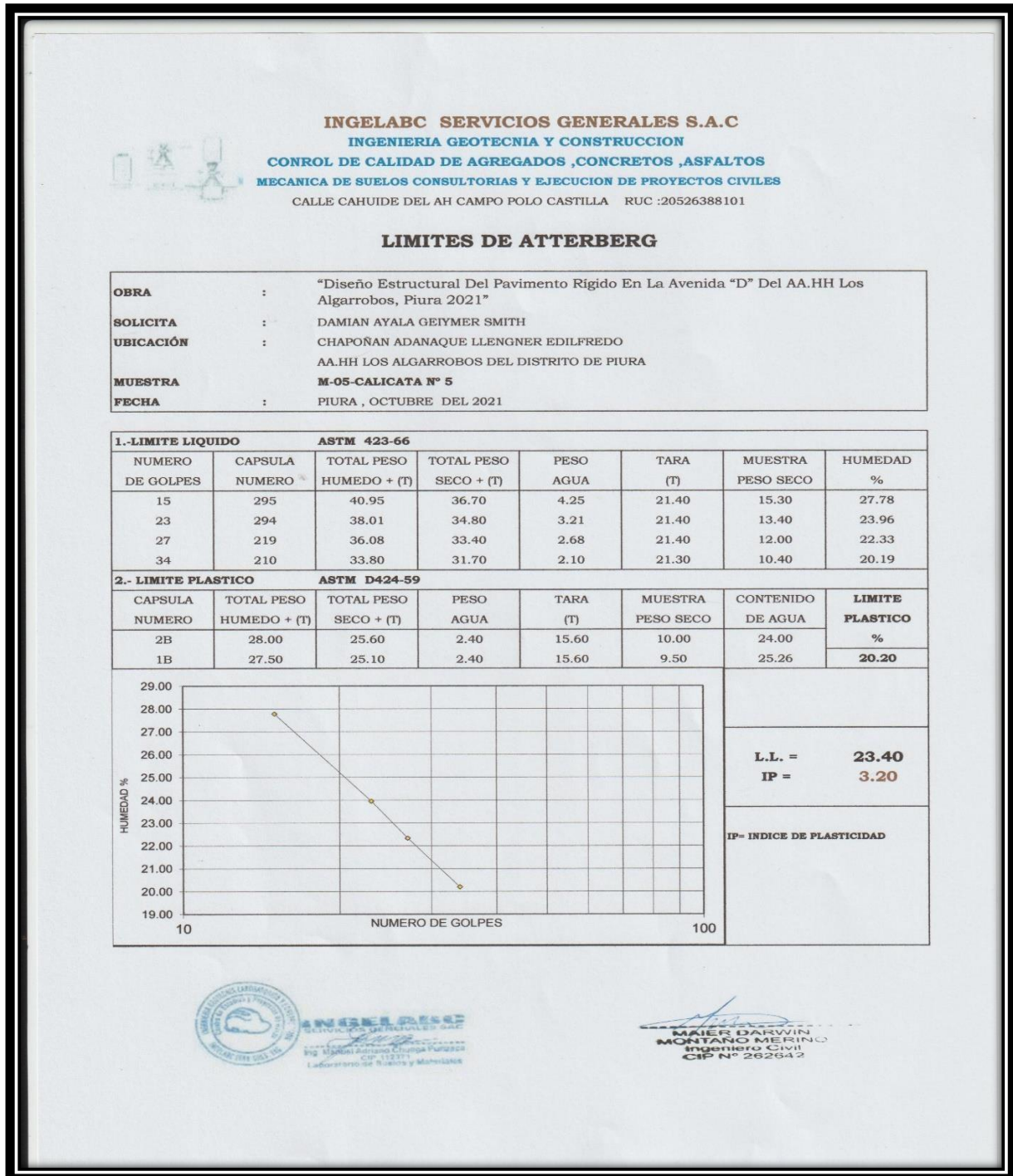
✓ Fuente: INGELAC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 23 - Limites de Atterberg-M-04, CALICATA N:04



✓ Fuente: INGELAC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 24 - Limites de Atterberg-M-05, CALICATA N:05



✓ Fuente: INGELAC SERVICIOS GENERALES S.A.C

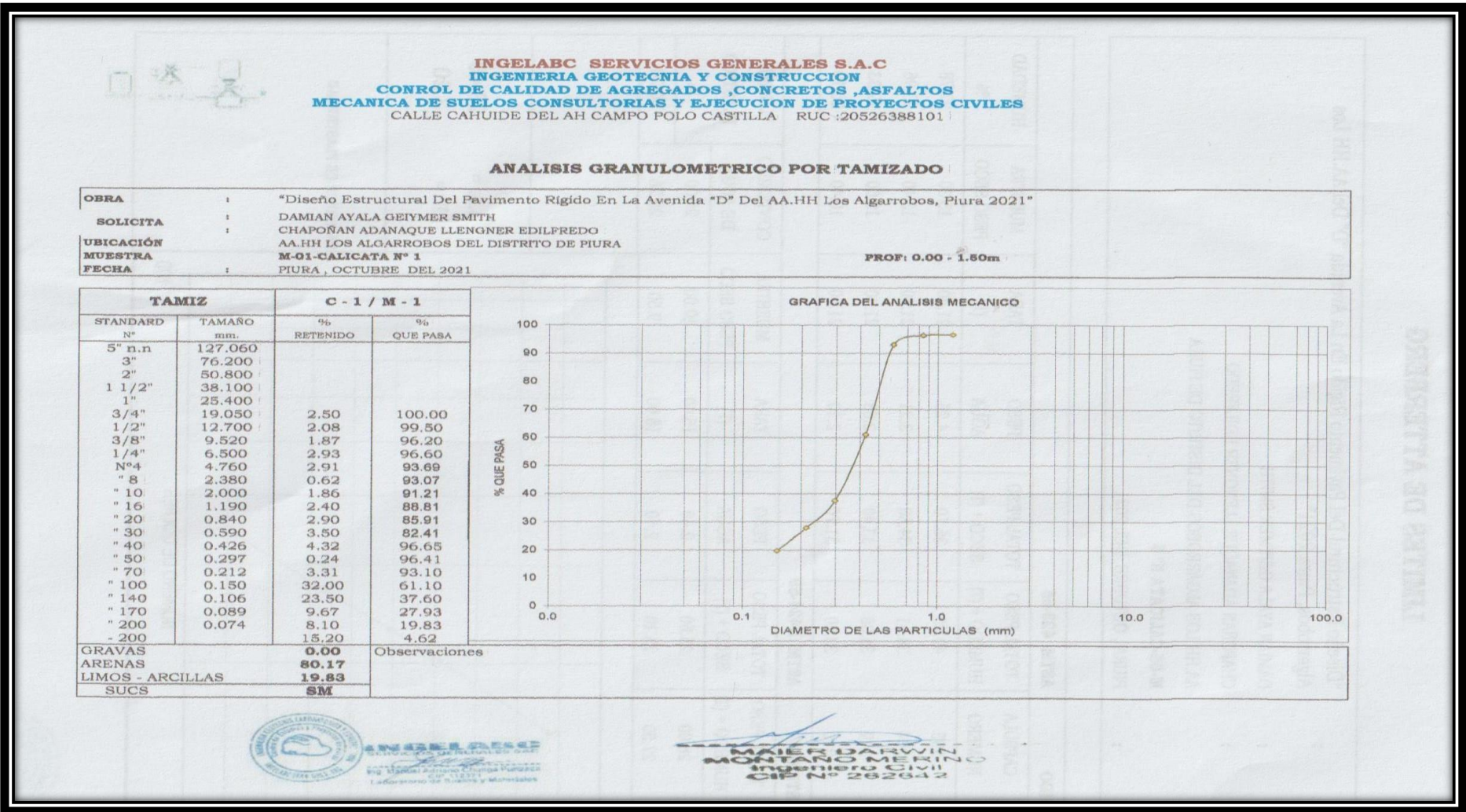
✓ Figura 25 - Límites de Atterberg-M-06, CALICATA N:06



✓ Fuente: INGELAC SERVICIOS GENERALES S.A.C

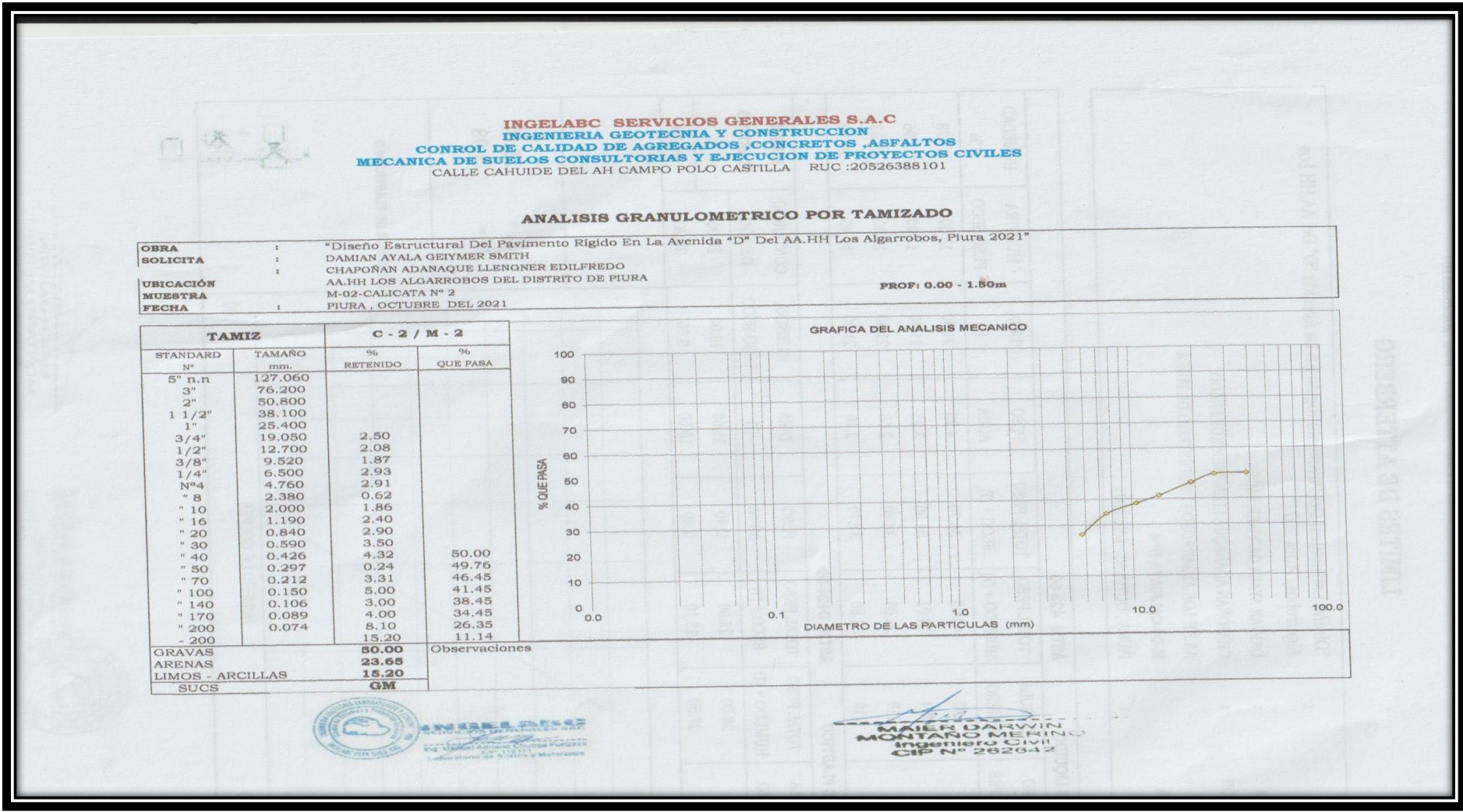
Ensayo de análisis granulométrico por tamizado

✓ Figura 26 - Análisis Granulométrico por tamizado-M-01, CALICATA N:01



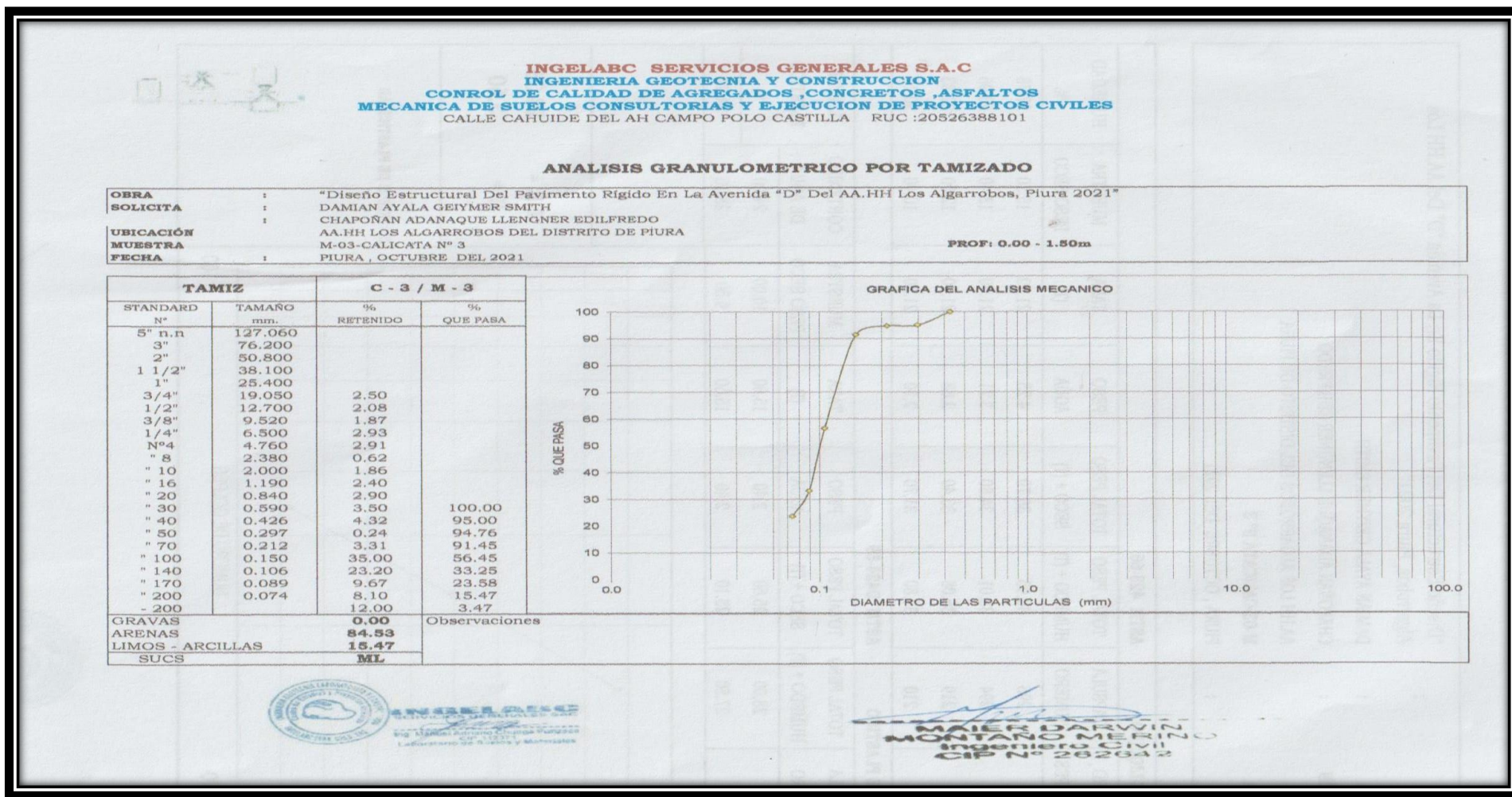
✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 27 - Análisis Granulométrico por tamizado-M-02, CALICATA N:02



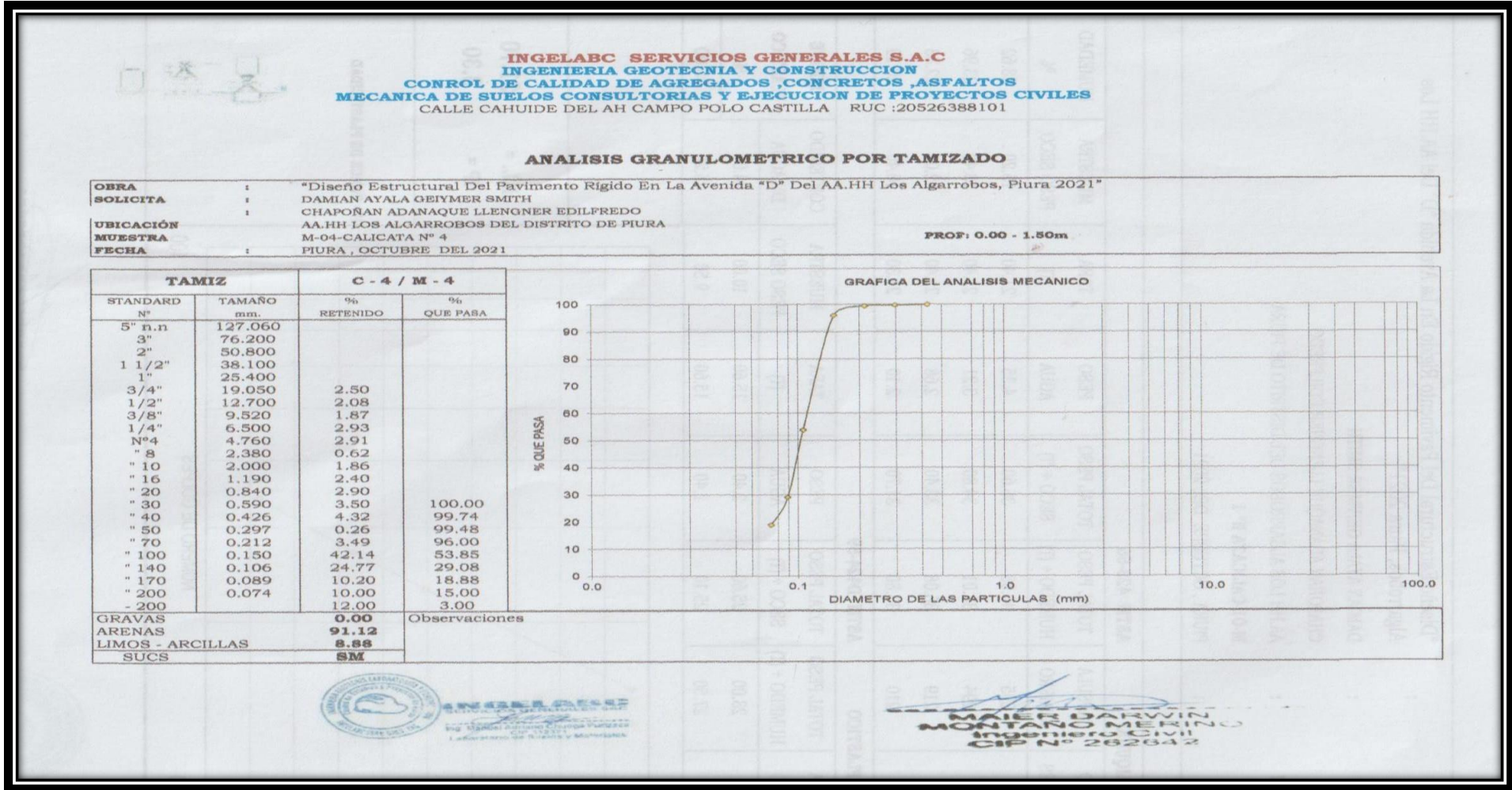
✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 28 - Análisis Granulométrico por tamizado-M-03, CALICATA N:03



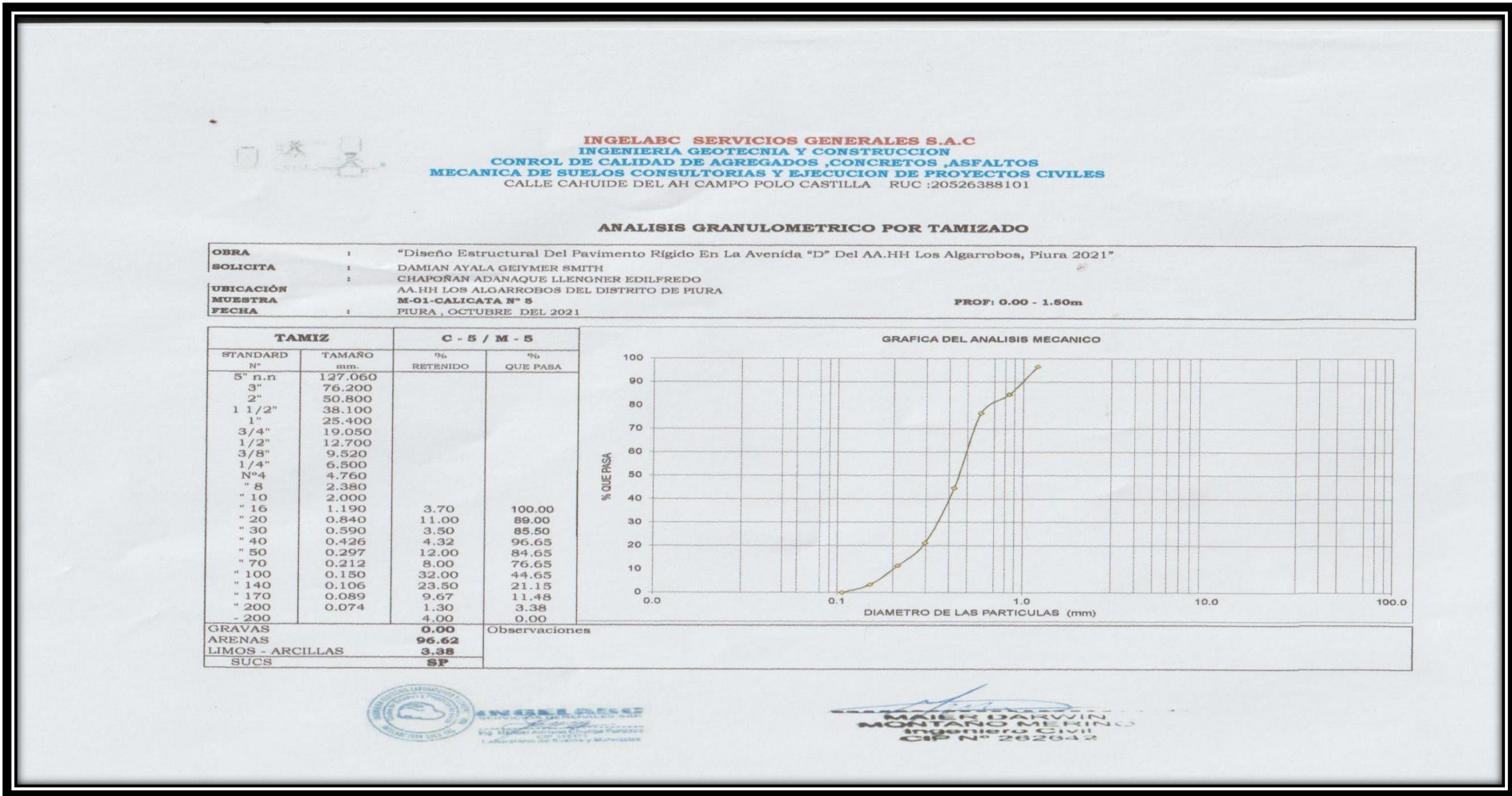
✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 29- Análisis Granulométrico por tamizado-M-04, CALICATA N:04



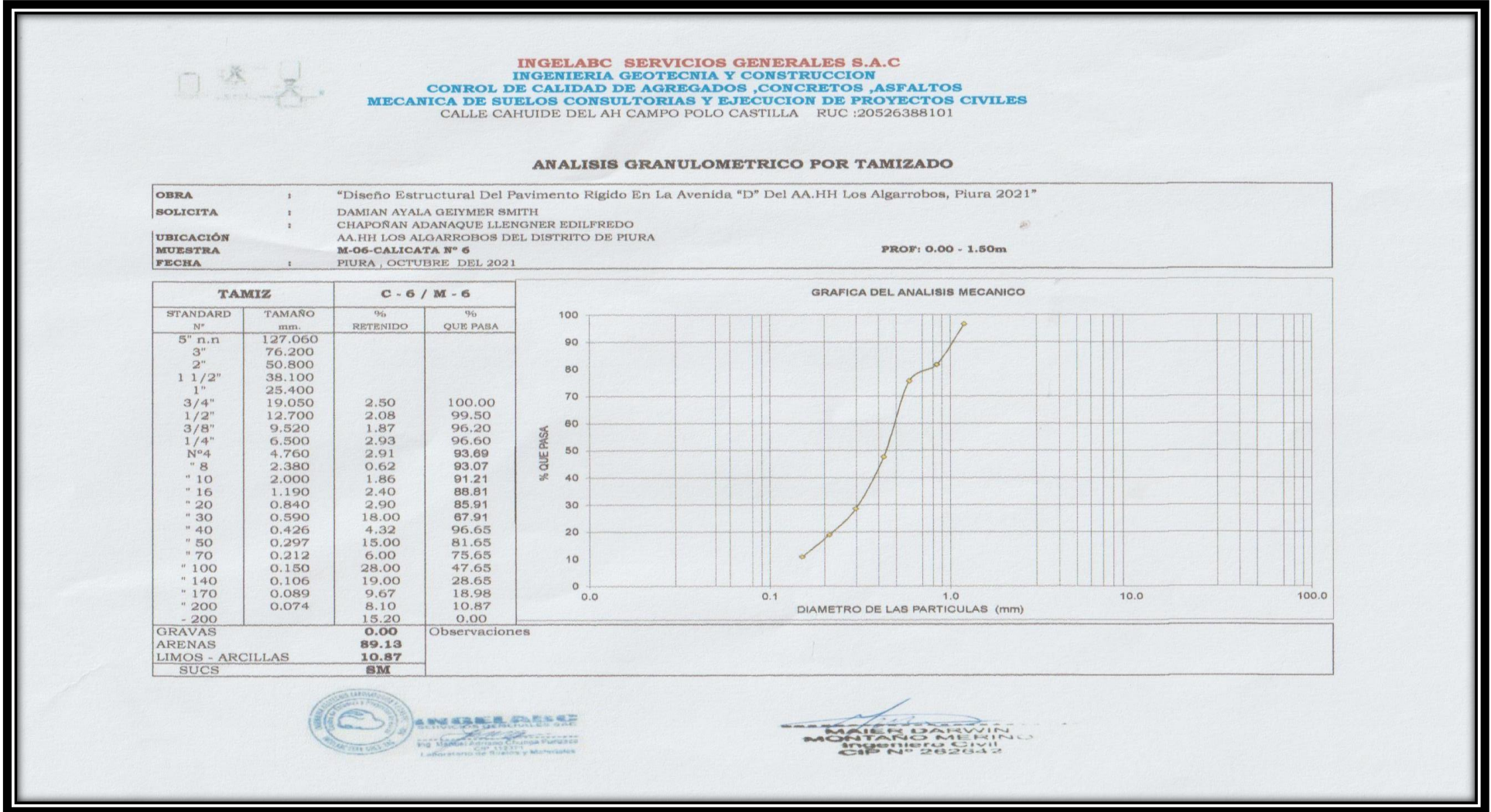
✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 30 - Análisis Granulométrico por tamizado-M-05, CALICATA N:05



✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

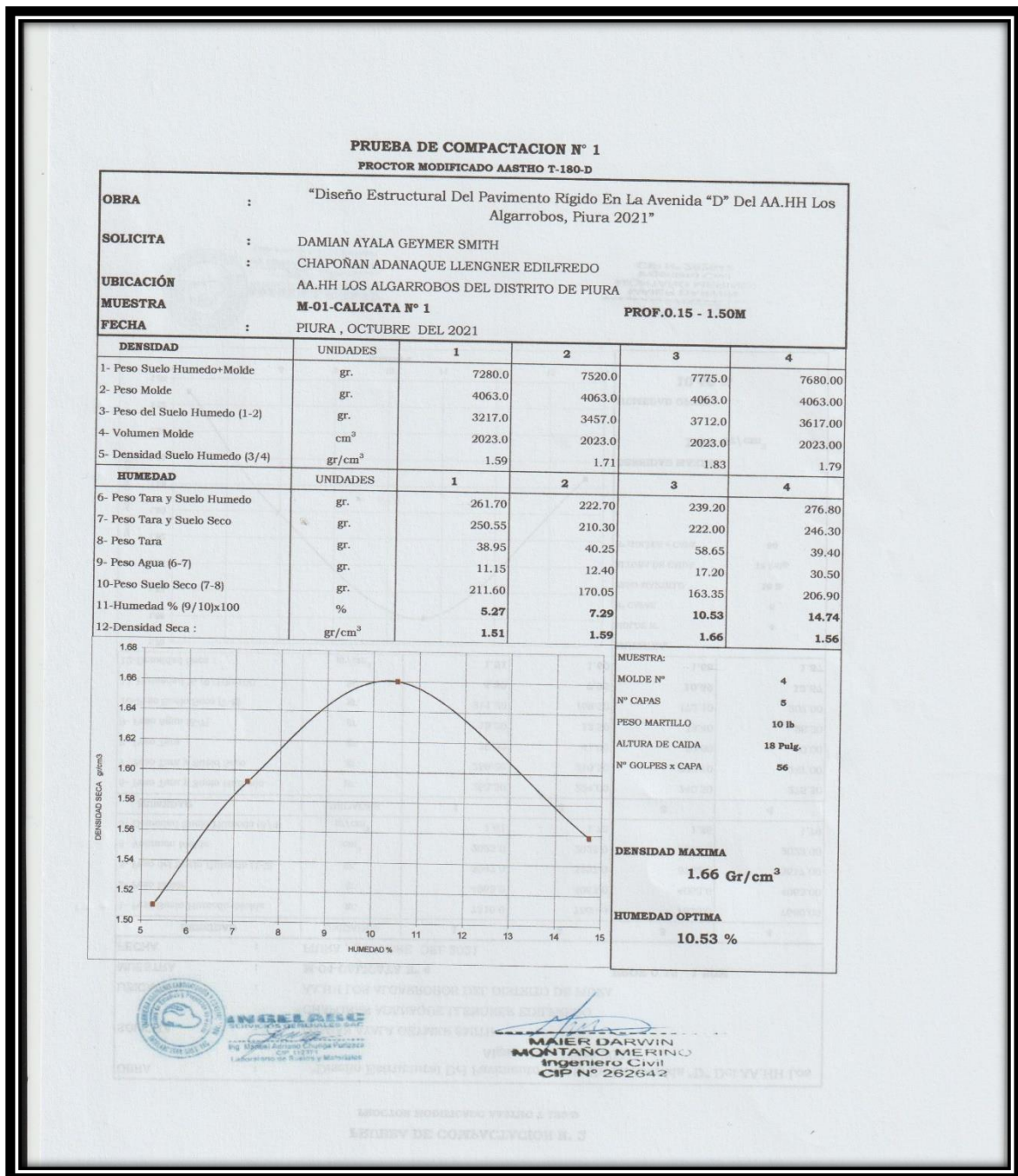
✓ Figura 31 - Análisis Granulométrico por tamizado-M-06, CALICATA N:06



✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

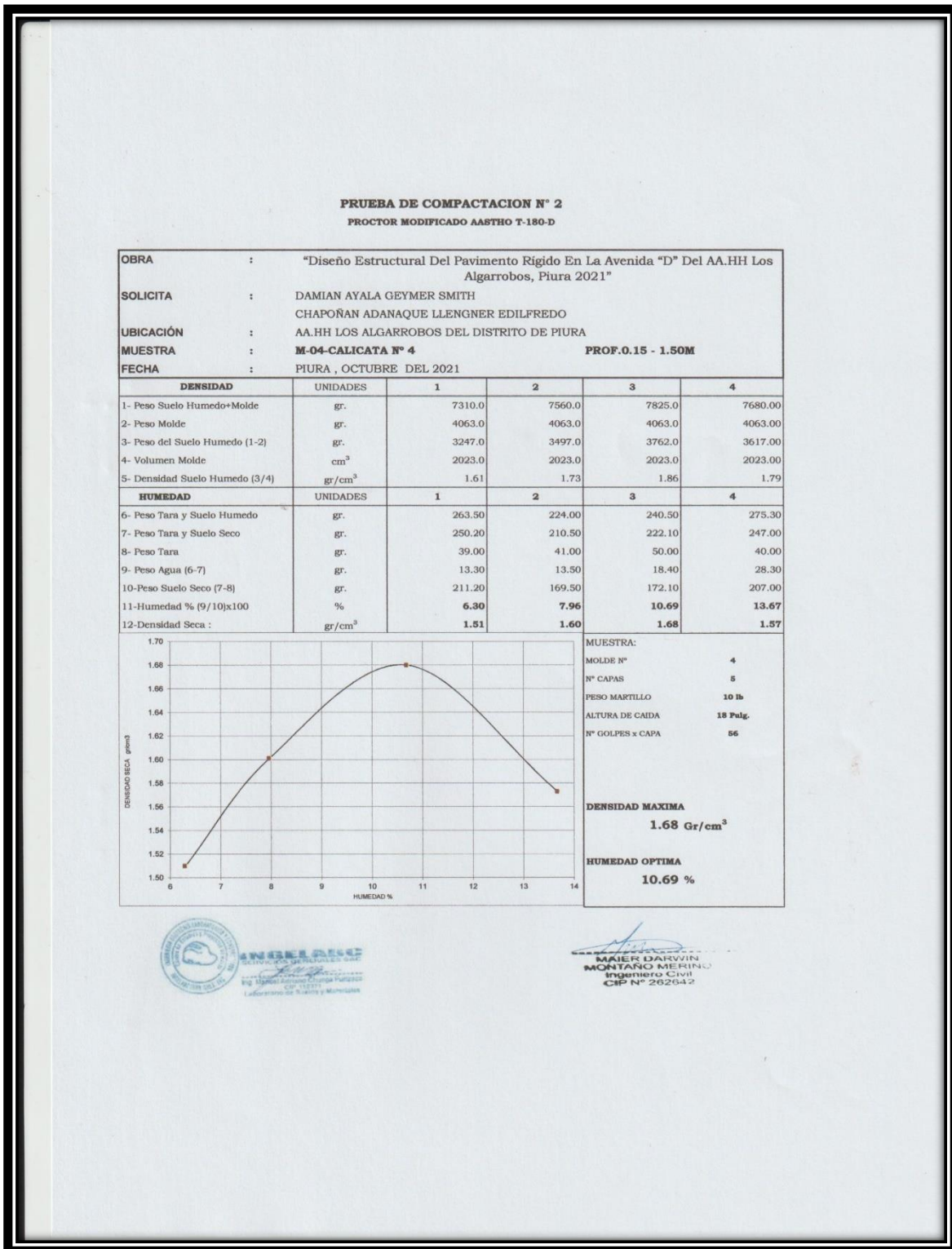
PRUEBA DE COMPACTACION

✓ Figura 32 PRUEBA DE COMPACTACION -M-01, CALICATA N:01



✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

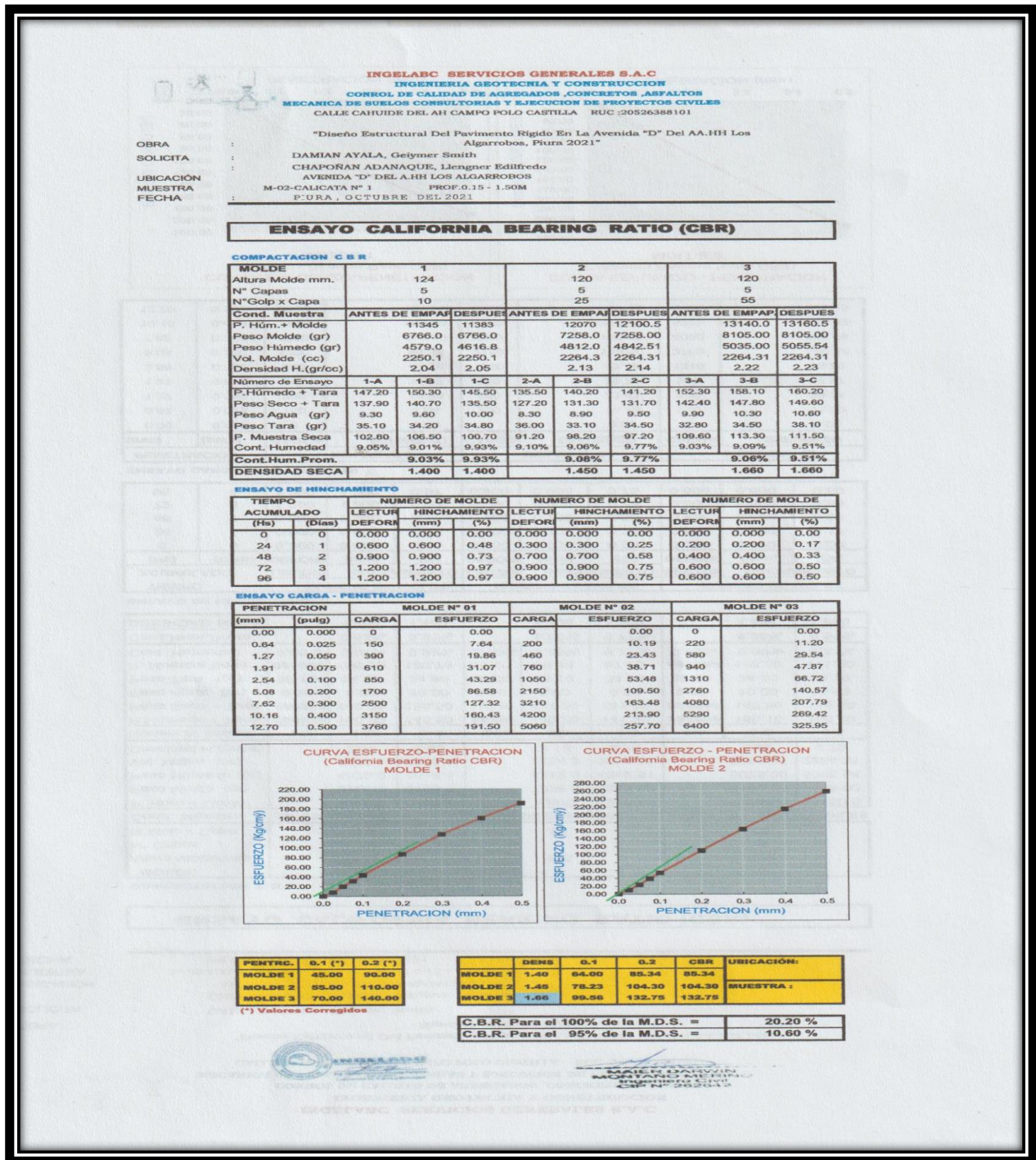
✓ Figura 33 - PRUEBA DE COMPACTACION -M-04, CALICATA N:04



✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

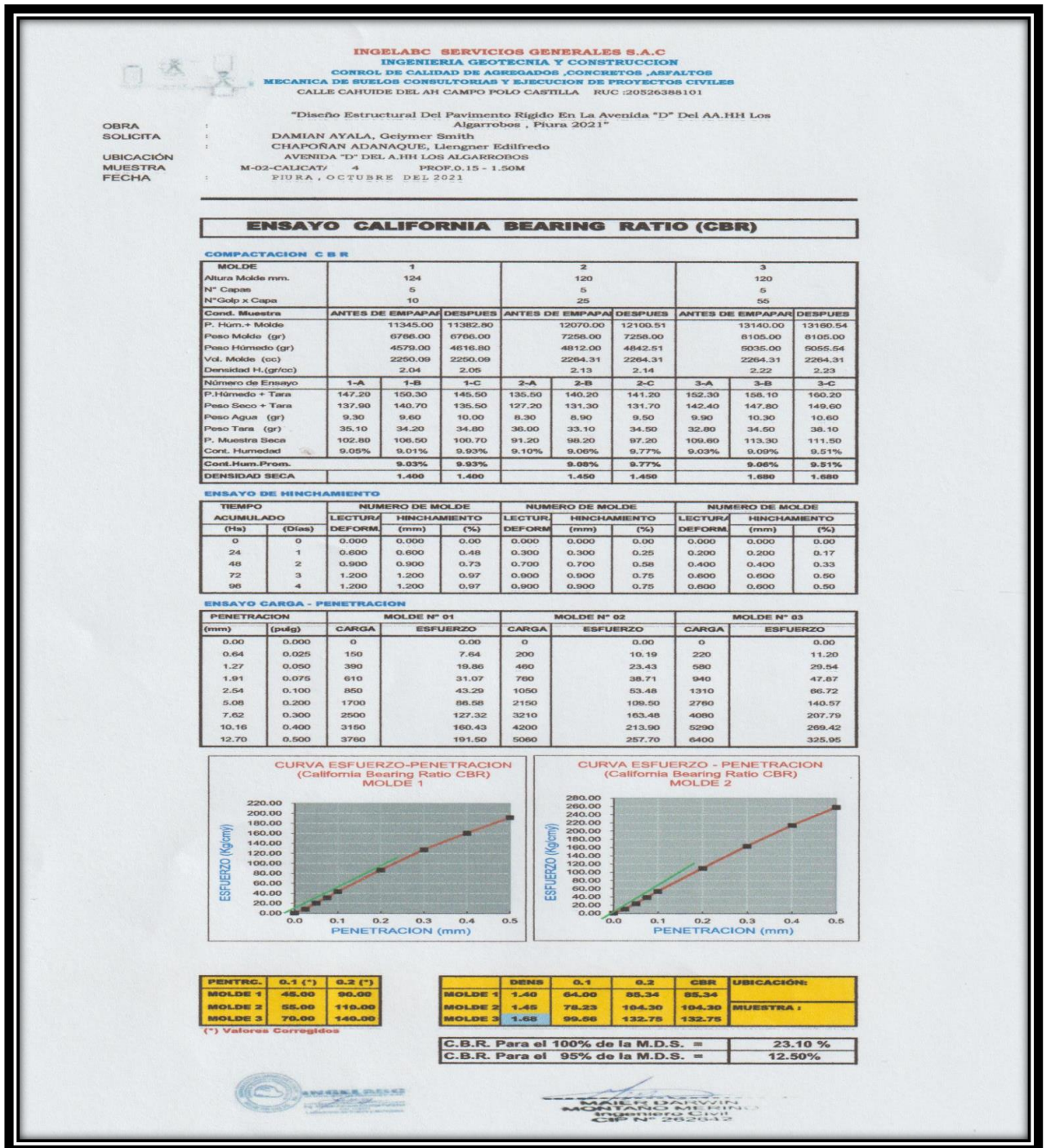
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

✓ Figura 34 - ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO -CBR -M-01, CALICATA N:01



✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ Figura 35 ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO -CBR -M-02, CALICATA N:04

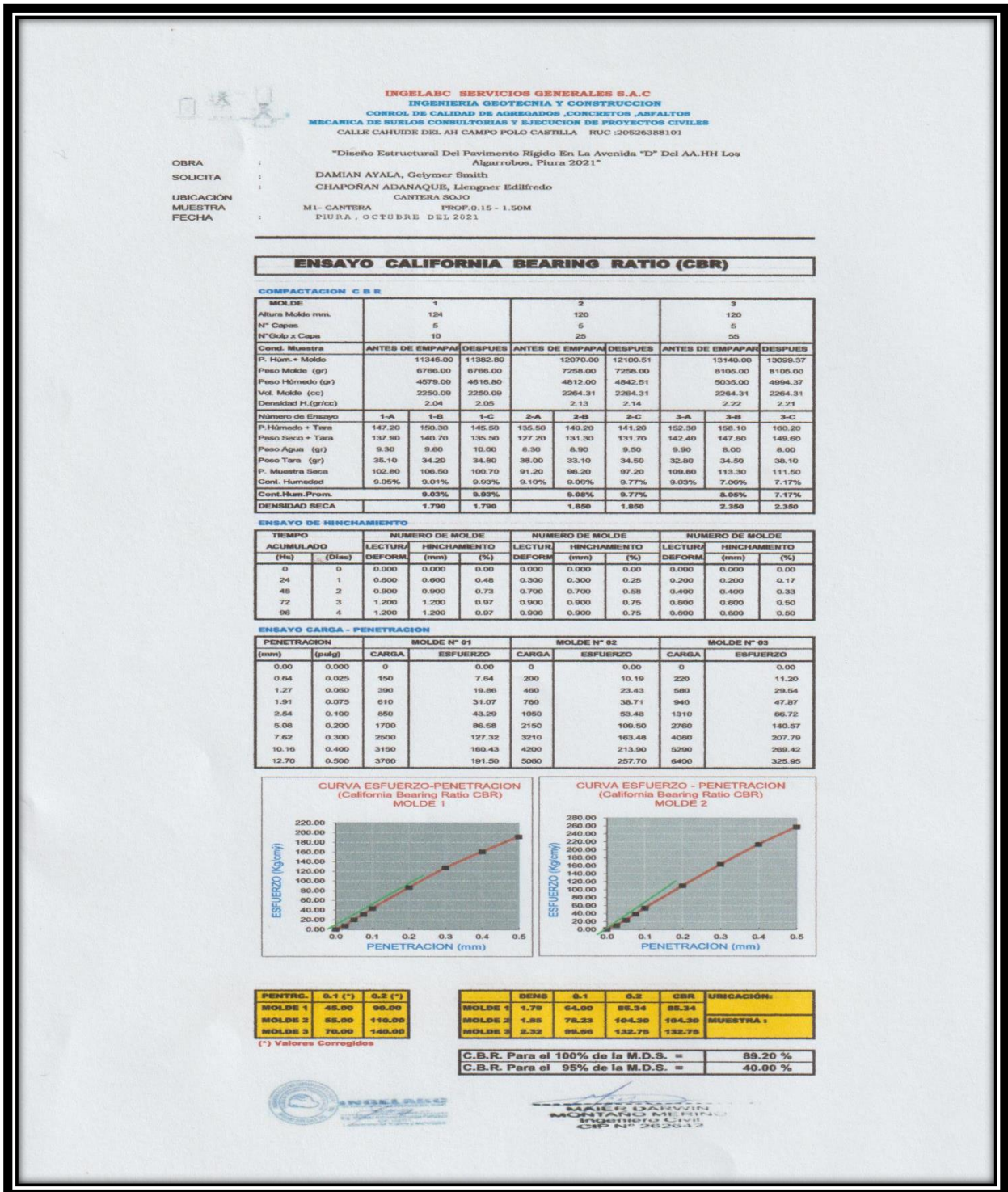


✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

CANTERA SOJO

✓ Figura 36 - ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO -CBR -M-01, CANTERA SOJO.



✓ FUENTE: INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C

✓ ANEXO 9

ESTUDIO TOPOGRAFICO DEL PROYECTO

**“Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La
Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021”**


**MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO
Ingeniero Civil
CIP N° 262642**

INFORME DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO:

El presente levantamiento topográfico se ha desarrollado con el propósito de obtener la topografía del terreno teniendo en cuenta los elementos naturales y artificiales encontrados en campo necesarios para la **“Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021”**

1.2 UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO:

Se encuentra ubicado en el distrito de Piura, Provincia y Departamento de Piura.

1.2.1 Accesibilidad

A la zona de estudio se accede por la AV. Los Algarrobos y continuando por el tramo de la Av. José Aguilar Santisteban.

1.2.2 Condiciones Climáticas.

El clima del distrito Piura, los veranos son cálidos, opresivos y nublados; los inviernos son largos, cómodos, ventosos y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 35 °C.

1.2.3.-Descripción del área del proyecto.

El Proyecto comprende 3 km: por donde se accede a la Av., los Algarrobos y continuando por el tramo de la Av. José Aguilar Santisteban

1.3.-Planteamiento:

Con la finalidad de obtener información que permita adecuar la metodología a ser empleada en la ejecución de los trabajos técnicos, se planificó los trabajos a ejecutar en el área de interés con el objeto de determinar los requerimientos de personal, material, la programación del tiempo necesario.

Paralelamente, se procedió a recopilar, toda la información existente del área de estudio.

1.4.-RECURSOS:

En la ejecución de las mediciones de campo se contó con la participación del personal y se emplearon los siguientes equipos e instrumentos.



**MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO**
Ingeniero Civil
CIP N° 262642

1.4.1 Personal

En Campo

- *01 Ing. Civil Topógrafo.
- *01 Operador de equipo de estación total.
- *02 Auxiliares de Topógrafo.

En Gabinete

- *01 Ing. Civil Topógrafo
- * 01 dibujante de CAD
- *01 Asistente

1.4.2.-Equipos Topográfico

Para levantamiento Topográfico:

- *01 Estación Total Topcon, Modelo GPT 3105-Serie 8R 2156.
- *01 Trípode
- *02 Baterías para Estación Total
- *01 Cargador para baterías
- *01 Wincha metálica de 50m.

1.4.3 Materiales de oficina y Dibujo:

- *02 Laptop Lenovo

- *01 Impresora marca Canon G 4111.

1.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE TRABAJOS EFECTUADOS:

1.5.1 Control horizontal

El control horizontal es mediante una poligonal electrónica, las coordenadas están en el sistema WGS 84.

1.5.2 Cartografía.

Proyección U.T.M. (Universal Transversal Mercator).

Escala de planos "Plano Topográfico PT-01 al PT-06 Escala 1/400.

Capitulo II: Metodología

2.1 TOPOGRAFIA

Con la información brindada a realizar el levantamiento topográfico teniendo como base la poligonal de apoyo. Se procedió a levantar por método de radiación.

Se tomaron puntos de relleno en el campo para así poder obtener la topografía y relieve del terreno, para posteriormente con los datos generar un plano con curvas de nivel mayores y menores.



**MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO**
Ingeniero Civil
CIP N° 262642

Se realizó un poligonal de apoyo para establecer puntos de control horizontal y vertical de los vértices base que están enlazados al sistema de coordenadas del IGN, tomando en cuenta la planimetría de la zona, la cual está en coordenadas UTM.

CAPITULO III: TRABAJOS DE GABINETE

Los trabajos de gabinete comprenden las siguientes actividades.

- *Bajada de datos
- *Unión de puntos según códigos
- *Corrido de curvas de nivel
- *Procesar los datos de campo
- *Elaborar la planimetría

3.1 CONTROL HORIZONTAL:

- a) OBSERVACION DE DIRECCIONES (ANGULOS HORIZONTALES)
Mediante el equipo de topografía, Estación total, se llegó a tomar las distancias.
- b) MEDICION DE DISTANCIAS:
Mediante el equipo de topografía, Estación Total.

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizó el trabajo de topografía para la elaboración del Perfil técnico de proyecto. **“Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021”**.

Durante el servicio brindado se pudo identificar las siguientes fases del servicio que fueron realizadas y se describen en el presente informe: Ubicación y Verificación de los Puntos de Control, Levantamiento Topográfico y Trabajo de Gabinete.

Se deberá hacer el replanteo en la etapa de la ejecución de la obra que se han levantado en el presente servicio, dividido a que por estar en una zona concurrida deterioro.


**MAYER DARWIN
MONTAÑO MERINO**
Ingeniero Civil
CIP N° 262642

4.- PANEL FOTOGRAFICO



Foto 8: Se aprecia al operador de equipo de estación total, realizando el levantamiento topográfico en la Av. "D" del AA.HH los Algarrobos.

Fuente: Propia.



Foto 9: Se aprecia de igual manera a los estudiantes con nivel topográfico en la Av. "D" del AA.HH los Algarrobos.

Fuente: Propia.


MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO
Ingeniero Civil
CIP N° 262642



Foto 10: Se aprecia a los estudiantes midiendo el ancho de la calzada en la Av. "D" del AA.HH los Algarrobos.

Fuente: Propia.

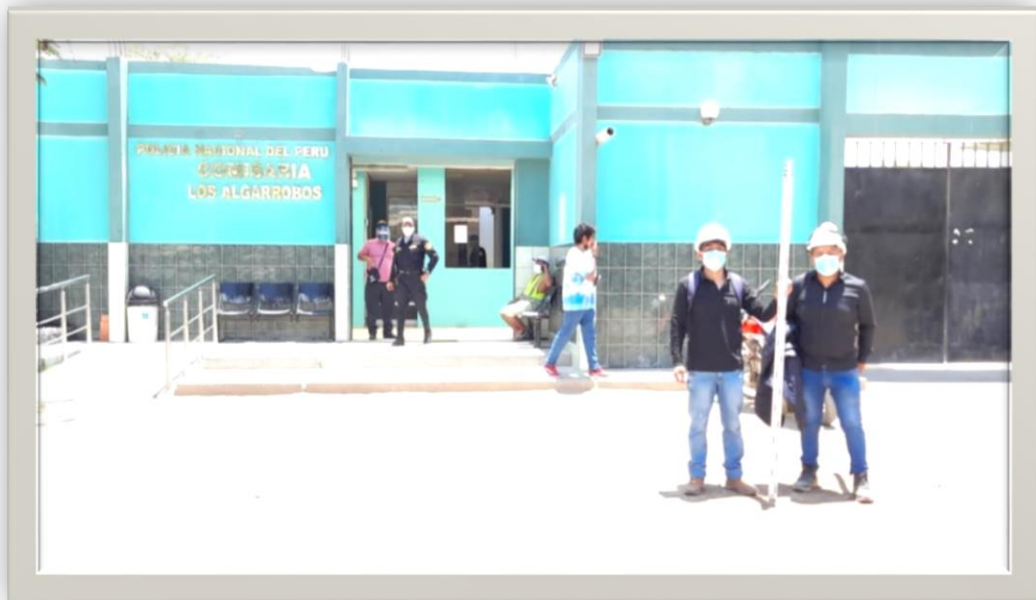


Foto 11: Se aprecia a los estudiantes con referencia en la comisaria de la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos.

Fuente: Propia


**MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO**
Ingeniero Civil
CIP N° 262642



Foto 12: vista situación actual de la avenida "D" del AA.HH los Algarrobos.

❖ EQUIPO DE ESTACIÓN TOTAL.



✓ ANEXO 10

INFORME DE PROPUESTA DE PRESUPUESTO DE PAVIMENTACION 2021

**“Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La
Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021”**


**MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO
Ingeniero Civil
CIP N° 262642**

PRESENTACIÓN

El presente presupuesto “Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021” ha sido formulado por los presentes tesisistas del distrito de Piura siguiendo las orientaciones contenidas “Directivas para presentación de información al proyecto de presupuesto del sector público para el año 2021”.

I.-INFORME EJECUTIVO

Visión

Misión

Objetivos estratégicos

Presupuesto referencial

✓ **Visión del desarrollo del Proyecto en la Avenida “D”**

“Piura con un territorio ordenado, competitivo y sostenible, con alto nivel de institucionalidad, en un marco de equidad, igualdad de género y justicia social”.

✓ **Misión del desarrollo del proyecto de la en la Avenida “D”**

“Promover el desarrollo social y económico del departamento de Piura igualmente mejorar los servicios públicos de la Avenida dando así mejor calidad de vida hacia los pobladores”.

✓ **Objetivos estratégicos del proyecto.**

Mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Mejorar la transitividad vehicular y peatonal.

Contribuir a las autoridades de la población del departamento de Piura.

Mejorar la conectividad del departamento de Piura.

Mejorar la gestión territorial del departamento de Piura.


MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO
Ingeniero Civil
CIP N° 262642

✓ **Tabla 27-Resumen de metrados en Av. "D".**

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO	“Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida “D” Del AA.HH Los Algarrobos, Piura 2021”		
PRESUPUESTO	PAVIMENTO RIGIDO		
TESISTAS	DAMIAN AYALA, Geiymer Smith		
	CHAPOÑAN ADANAQUE, Llengner Edilfredo		
PROVINCIA	PIURA		
DISTRITO	PIURA		
LUGAR	AVENIDA "D" DEL AA.HH LOS ALGARROBOS		
	PARTIDAS	UND	METRADO
1	OBRAS PROVISIONALES		
0.1.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	GLB	1
0.1.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40M CON	UND	1
0.1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1
2	TRABAJOS PRELIMINARES		
2.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GBL	1
2.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	21000.00
3	OBRAS EN PAVIMENTACION		
3.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.01	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA	M3	12600.00
03.01.02	ELIMINACION Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE	M3	26250.00
03.01.03	REFINE, RIEGO, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE	M2	21000.00
03.01.04	SUB - BASE DE 0.20 m	M2	21000.00
3.02	PAVIMENTO RIGIDO		
03.02.01	CONCRETO f _c =280 kg/cm ² CEMENTO MS	M3	5040.00
03.02.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	4500.00
03.02.03	JUNTA DE DILATACION CON SELLO ASFALTICO e=1"	M	14248.50
4	SARDINELES		
4.01	ENCOFRADO DE SARDINELES	m2	3900.00
4.02	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² EN SARDINELES	m3	750.00
4.03	PINTURA EN SARDINELES	M2	3600.00
5	SEÑALIZACIONES DE TRANSITO		
5.01	PINTADO DE LINEA DISCONTINUA HORIZONTAL	M2	2520.00
5.02	PINTADO DE SIMBOLOS Y LETRAS	M2	89.00
6	OTROS		
6.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	M2	18000
7	CAPACITACIÓN		
7.01	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	GBL	1
7.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	GBL	1

Fuente: Elaboración propia 2021.

✓ Tabla 28-Presupuesto General del Proyecto.

Presupuesto General pavimento rígido					
PRESUPUESTO	N° 1	"Diseño Estructural Del Pavimento Rígido En La Avenida "D" Del AA.HH, Los Algarrobos, Piura 2021"			
TESISTAS	DAMIAN AYALA, Geiymer Smith				Costo al
	CHAPOÑAN ADANAQUE, Llengner Edilfredo				
LUGAR	AVENIDA "D" DEL AA.HH LOS ALGARROBOS				25/11/2021
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio	Parcial S/
1	OBRAS PROVISIONALES				6,332.17
1.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA	glb	1	4,500.00	4,500.00
1.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X2.40M CON GIGANTOGRAFIA	u	1	1,182.17	1,182.17
1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1	650	650.00
2	TRABAJOS PRELIMINARES				21,324.18
2.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1	2,214.18	2,214.18
2.02	TRAZO Y REPLANTEO EN PAVIMENTACION	m2	21,000.00	0.91	19,110.00
3	OBRAS EN PAVIMENTACION				3,031,090.46
3.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,027,183.50
03.01.01	CORTE DE TERRENO CON MAQUINARIA	m3	12,600.00	17.71	223,146.00
03.01.02	ELIMINACION Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXEDENTE	m3	26,250.00	11.55	303,187.50
03.01.03	REFINE, RIEGO, NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE	m2	21,000.00	3.72	78,120.00
03.01.04	SUB - BASE DE 0.20 m	m2	21,000.00	20.13	422,730.00
3.02	PAVIMENTO RIGIDO				2,003,906.96
03.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO f'c=280 kg/cm2	m3	5,040.00	345.38	1,740,715.20
03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4,500.00	46.36	208,620.00
03.02.04	JUNTA DE DILATAACION CON SELLO ASFALTICO e=1"	m	14,248.50	3.83	54,571.76
4	SARDINELES				506,562.00
4.05	ENCOFRADO DE SARDINELES	m2	3900	61.84	241,176.00
4.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 EN SARDINELES	m3	750	321.16	240,870.00
4.07	PINTURA EN SARDINELES	m2	3600	6.81	24,516.00
5	SEÑALIZACIONES DE TRANSITO				19,261.36

5.01	PINTADO DE LINEA DISCONTINUA	m	2,520.00	6.42	16,178.40
5.02	PINTADO DE SIMBOLOS Y LETRAS	m2	89	34.64	3,082.96
6	OTROS				18,140.00
6.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	18,000.00	0.73	13,140.00
6.01	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	glb	1.00	5000	5,000.00
7	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD				4,700.00
7.01	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1	1,500.00	1,500.00
7.02	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1	3,200.00	3,200.00
COSTO DIRECTO					3,607,410.17
GASTOS GENERALES (8%)					288,592.81
UTILIDADES (5% CD)					180,370.51
SUB TOTAL					4,076,373.49
IMPUESTO (IGV 18%)					733,747.23
PRESUPUESTO REFERENCIAL					4,810,120.71
GASTOS DE SUPERVISION (3%)					144,303.62
PRESUPUESTO TOTAL					4,954,424.34

SON : CUATRO MILLONES NOVECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTICUATRO CON 34/100 SOLES

Fuente: Elaboración propia 2021.


MAIER DARWIN
MONTAÑO MERINO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 262642