



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de ciclovía para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular
en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa,
Tacna, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil

AUTORES:

Huaricallo Cutipa, Henry Yhonny (orcid.org/0000-0001-9999-8883)

Paucar Cruz, Nikka Mabel (orcid.org/0000-0003-3027-9738)

ASESOR(A):

M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ- PERÚ

2022

Dedicatoria

Quiero dedicar esta Tesis a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre por su apoyo y amor infinito, a mi esposa y a mi hija por estar siempre conmigo en los buenos y difíciles momentos de mi vida.

Huaricallo Cutipa, Henry Yhonny

Dedico mi Tesis A Dios por darme fortaleza y perseverancia para obtener uno de los anhelos más deseados como profesional. A mis padres por su sacrificio en todos estos años, por su paciencia y su apoyo continuo. A mi hermana y mis abuelos por sus consejos que hicieron de mí una mejor persona. Asimismo, a mi esposo y mi hija adorada por que fueron mi aliento para no rendirme jamás y cumplir mis sueños

Paucar Cruz, Nikka Mabel

Agradecimiento

A Dios, por darme fuerzas, sabiduría y conocimiento para seguir adelante con el desarrollo de mi tesis, a mi esposa por su apoyo y paciencia y a mi hija, quien me brindó aliento y generó seguridad en mí mismo, para seguir adelante.

Huaricallo Cutipa, Henry Yhonny

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes, por haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron y darme fuerzas para culminar mi carrera y de esta manera cumplir mi gran sueño de formarme como profesional.

Paucar Cruz, Nikka Mabel

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	ix
ABSTRACT	xi
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEORICO	4
III.- METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación:	12
3.2. Variables y Operacionalización:	14
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	14
3.4. Procedimientos:	15
3.5. Método de análisis de datos:	17
3.6. Aspectos éticos:	17
IV.- RESULTADOS	18
V.- DISCUSIÓN	112
VI.- CONCLUSIONES	117
VII.- RECOMENDACIONES	120
REFERENCIAS	121
ANEXOS 129	
ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)	129
ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)	129
ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables	130
ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos	131
ANEXO 5: 132	

Informe de ensayos de laboratorio	132
Formato de conteo de vehículos no motorizados y peatones en campo	177
Planos -Topográficos	184
Planos - Diseño Geométrico	191
ANEXO 6: Panel fotográfico	198

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Tipos de Infraestructura Vial para la ciclovía.....	18
Tabla 2: Tipos de Ensayos Realizados.....	19
Tabla 3:Coordenadas de Estación y punto de BMs.....	22
Tabla 4:Puntos Topográficos.....	23
Tabla 5:Ubicación de calicatas.....	40
Tabla 6:Análisis granulométrico C-01.	41
Tabla 7:Límites de Atterberg.	43
Tabla 8:Clasificación SUCS Y AASTHO.	43
Tabla 9:Contenido de Humedad.....	44
Tabla 10:Proctor modificado C-01.	45
Tabla 11: Compactación.....	47
Tabla 12:Humedad (%).	47
Tabla 13: Penetración.....	48
Tabla 14:Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Alameda Ecológica 11/07/2022.	50
Tabla 15: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Alameda Ecológica 12/07/2022.	51
Tabla 16: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Soldado José Cruz Guerra 13/07/2022.	52
Tabla 17: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Soldado José Cruz Guerra 14/07/2022.	53
Tabla 18:Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado 15/07/2022.	54
Tabla 19:Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado 16/07/2022.	55
Tabla 20:Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado 17/07/2022.	56
Tabla 21:Resumen del conteo semanal de vehículos no motorizados en la zona de estudio.....	57
Tabla 22: Resumen del conteo semanal de peatones en la zona de estudio.	58
Tabla 23: Resumen del IMDA – Bicicletas.	58
Tabla 24:IMDA proyectado para 10 años.....	59
Tabla 25:Señales reglamentarias R-42 ida.....	60
Tabla 26:Señales reglamentarias R-11 ida.....	60
Tabla 27:Señales reglamentarias R-1 ida.....	60
Tabla 28:Señales reglamentarias R-2 ida.....	61
Tabla 29:Señales reglamentarias R-42 vuelta.....	61
Tabla 30: Señales reglamentarias R-11 vuelta.....	62
Tabla 31:Señales reglamentarias R-1 vuelta.....	62
Tabla 32:Señales reglamentarias R-2 vuelta.....	62
Tabla 33:Señales preventivas P-2A ida.....	63
Tabla 34:Señales preventivas P-15 ida.....	63

Tabla 35:Señales preventivas P-46C ida.	63
Tabla 36:Señales preventivas P-2B vuelta.	64
Tabla 37:Señales preventivas P-15 vuelta.....	64
Tabla 38:Señales preventivas P-46C vuelta.....	64
Tabla 39: Resumen de señalizaciones verticales.....	65
Tabla 40:Intersecciones con calles.	67
Tabla 41:Intersecciones con avenidas.....	68
Tabla 42: Intersección en el ovalo o rotonda.....	68
Tabla 43:Resumen de Intersecciones.....	69
Tabla 44:Análisis Granulométrico para la base.....	73
Tabla 45:Contenido de Humedad para la base.....	75
Tabla 46:Proctor Modificado del material de base.....	75
Tabla 47:Compactación del material base.	77
Tabla 48: Humedad (%) del material de base.	77
Tabla 49:Ensayo de penetración al material de base.	78
Tabla 50:Análisis mecánico y propiedades del material fino (arena).....	80
Tabla 51:Peso específico- absorción del material fino (arena).....	82
Tabla 52:Contenido de humedad del material fino (arena).	82
Tabla 53:Peso unitario del material fino suelto.....	83
Tabla 54:Peso unitario del material fino compactado.....	83
Tabla 55:Análisis mecánico y propiedades del material grueso (piedra).....	84
Tabla 56:Peso específico y absorción del material grueso (piedra).	85
Tabla 57:Contenido de humedad del material grueso (piedra).....	86
Tabla 58:Peso unitario del material grueso suelto.	86
Tabla 59:Peso unitario del material grueso compactado.....	87
Tabla 60: Resultado de laboratorio para el diseño de pavimento rígido $F'c=175Kg/cm^2$..	87
Tabla 61:Dosificación en peso seco y húmedo.	89
Tabla 62:Dosificación por peso.....	89
Tabla 63:Dosificación por tandas.....	90
Tabla 64:Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 5.0% de cemento asfáltico.....	91
Tabla 65:Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 5.0% de cemento asfáltico.....	91
Tabla 66: Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 5.5% de cemento asfáltico.....	92
Tabla 67:Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 5.5% de cemento asfáltico.....	93
Tabla 68:Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 6.0% de cemento asfáltico.....	94
Tabla 69:Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 6.0% de cemento asfáltico.....	94
Tabla 70:Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 6.5% de cemento asfáltico.....	95
Tabla 71:Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 6.5% de cemento asfáltico.....	96

Tabla 72:Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 7.0% de cemento asfaltico.	97
Tabla 73:Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 7.0% de cemento asfaltico.	97
Tabla 74:Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 7.5% de cemento asfaltico.	98
Tabla 75:Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 7.5% de cemento asfaltico.	99
Tabla 76:Resumen de ensayo Marshall para mezcla asfáltica MAC-2 CON PEN 120/150.	100
Tabla 77:Diseño de pavimento Flexible.....	106
Tabla 78:Estructura del pavimento en ciclovía.	107
Tabla 79: Elementos de Curva.	108

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfico 1: Curva Granulométrica C-01.	42
Gráfico 2: Relación Humedad – Densidad.	46
Gráfico 3: Esfuerzo – Deformación.	49
Gráfico 4: Relación CBR - Densidad Seca.	49
Gráfico 5: Curva Granulométrica del material para la base.	74
Gráfico 6: Relación humedad densidad del material base.	76
Gráfico 7: Esfuerzo deformación del material de base.	78
Gráfico 8: Relación CBR - Densidad seca en el material de base.	79
Gráfico 9: Curva granulométrica del material fino (arena).	81
Gráfico 10: Curva Granulométrica del material del material grueso (piedra).	84
Gráfico 11: Peso Unitario Vs % de asfalto.	101
Gráfico 12: Estabilidad Vs % de Asfalto.	102
Gráfico 13: Vacíos Vs % de Asfalto.	103
Gráfico 14: Vacíos Llenados Vs % de Asfalto.	104
Gráfico 15: V.M.A. Vs % de Asfalto.	105
Gráfico 16: Flujo (mm) Vs % de Asfalto.	105

Figura 1: Grafico de investigación.	13
Figura 2: Sección Tipo 01.	19
Figura 3: Sección Tipo 02.	¡Error! Marcador no definido.
Figura 4: Sección Tipo 03.	21
Figura 5: Sección Tipo 04.	21
Figura 6: Sección 01 de la calzada.	33
Figura 7: Sección 02 de la calzada.	33
Figura 8: Sección 03 de la calzada.	34
Figura 9: Sección 04 de la calzada.	34
Figura 10: Plano topográfico 01.	35
Figura 11: Plano topográfico 02.	36
Figura 12: Plano topográfico 03.	37
Figura 13: Plano topográfico 04.	38
Figura 14: Plano topográfico 05.	39
Figura 15: Señalización Vertical.	66
Figura 16: Señalización Horizontal.	70
Figura 17: Elementos Segregadores 01.	71
Figura 18: Elementos Segregadores 02.	72
Figura 19: Estructura del pavimento.	107
Figura 20: Planta y Perfil Longitudinal tramo 01.	109
Figura 21: Planta y Perfil Longitudinal tramo 02.	110
Figura 22: Planta y Perfil Longitudinal tramo 03.	111

RESUMEN

La investigación “Diseño de ciclovia para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022”, tiene como objetivo determinar cuál es el diseño de ciclovia para el mejoramiento de transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022.

La metodología que se empleó de acuerdo a su tipo es aplicada, de diseño descriptivo y con un enfoque cuantitativo, la población comprende toda la avenida Los Molles teniendo una longitud de $L=3.350$ km la cual inicia en la intersección con la avenida Bohemia Tacneña y termina en la intersección con la avenida Municipal, del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

Los resultados que se obtuvieron son un terreno de topografía llana con una pendiente promedio de -1% , el tipo de suelo es grava mal graduada con limo GW -GM, el diseño geométrico tiene un ancho de 3.00 mts de ciclovia, 1.50 mts la vía peatonal y 1.50 mts de área verde, su velocidad de diseño es de 30Km/h , la pendiente es 2.61% con un 2% de bombeo promedio para la calzada y radios de giro promedio de 35 m. Finalmente, el pavimento tiene una carpeta asfáltica de 5cm , base granular de 15cm .

Concluyendo que el Diseño de las ciclovias y áreas peatonales permitirá la transitabilidad en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022; es viable.

Palabras clave: Diseño de ciclovias, estudio topográfico, estudio de tráfico, estudio de suelos, señalizaciones, diseño de pavimento.

ABSTRACT

The research "Cycle path design for the improvement of vehicular traffic on Los Molles avenue, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022", aims to determine the cycle path design for the improvement of vehicular traffic on Los Molles avenue , Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022.

The methodology that was used according to its type is applied, descriptive design and with a quantitative approach, the population includes the entire Los Molles avenue having a length of $L = 3,350$ km which begins at the intersection with Bohemia Tacneña avenue and It ends at the intersection with Municipal Avenue, in the Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa district.

The results that were obtained are a land of flat topography with an average slope of -1%, the type of soil is badly graded gravel with GW -GM silt, the geometric design has a width of 3.00 meters for the cycle path, 1.50 meters for the road pedestrian and 1.50 meters of green area, its design speed is 30Km/h, the slope is 2.61% with an average pumping of 2% for the road and average turning radius of 35 m. Finally, the pavement has a 5cm asphalt layer, a 15cm granular base.

Concluding that the Design of the bicycle lanes and pedestrian areas will allow traffic on Los Molles Avenue, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022; its viable.

Keywords: cycle path design, topographic study, traffic study, soil study, signage, pavement design.

I.- INTRODUCCIÓN

A escala mundial, en los últimos años la compra y uso de automóviles ha ido aumentando de manera considerable. Por lo que, con el paso del tiempo diferentes países han ido evolucionando en cuanto a su infraestructura vial, considerando como una alternativa la construcción de ciclovías (Edge, Goodfield y Dean, 2020). Existen muy pocos modelos de diseño de redes de ciclovías. Hong Kong, presentó un diseño que consta en determinar y almacenar la información de todos los caminos más cortos, el costo total, tiempo total de viaje para luego evaluar su conectividad y diseñar una óptima ciclovía. (Sum y Lam, 2019).

En países como los Estados Unidos, el uso de ciclovías permite que ciclistas y peatones compartan los derechos de paso con los vehículos motorizados, pero esto ha generado conflictos y choques reiteradamente. El año 2018 fue el año con más muertes para los ciclistas, con un crecimiento del 10% con respecto al año anterior (Ryerson, Megan et al, 2021). En resumen, varios países aprueban la obtención y manejo de la bicicleta, pero está claro que es necesario hacer más, para mejorar la seguridad e integridad de la creciente población de ciclistas (Jordi,2017).

En Latinoamérica, varias ciudades enfrentan la decadencia del transporte por el congestionamiento de vehículos, que incrementan el tiempo de viaje y genera estrés en los conductores, por lo que, se planteó la construcción de ciclovías, denominadas vías abiertas utilizado por usuarios con vehículos no motorizados (Parra,2021). La implementación de ciclovías en países como Colombia, Chile, Bogotá y México, ciudades con infraestructuras muy desarrolladas, son utilizadas de manera recreativa para la población (Abolghasem, 2018).

En el Perú, Lima actualmente tiene ciclovías deterioradas y abandonadas, frecuentado por vehículos que no deberían movilizarse por estas vías; por otra parte, los distritos con los que colinda tienen ciclovías, pero no son continuas ni se empalman con otras de otros distritos (Kingsley, 2016).

La capital Lima en los últimos años, ante el tráfico asfixiante y la reducción del espacio vial, generó la construcción de más ciclovías. Actualmente, cuenta con un aproximado de 55 rutas y es considerada el número cinco en la lista de ciudades con más extensión ciclovitaria de Latinoamérica. Por lo que, se realizó diez proyectos con una extensión de 25.32 km en los distintos distritos de la ciudad, en el cual se invirtieron US\$ 5'409,177.21 (Guevara, 2018).

El Ministerio de transportes y comunicaciones optó como alternativa saludable el uso de bicicletas, por lo que informó a los funcionarios de 25 municipales, la implementación de más de 430 kilómetros de ciclovías, transfiriéndoles más de 22 millones de soles a los gobiernos locales, incluido Tacna (Gestión, 2021). Por lo que, recientemente las autoridades, vienen impulsando la implementación de ciclovías, con el fin de lograr un nulo impacto ambiental que afecte la salud de los pobladores (Petermann, 2018).

El distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, no cuenta con ciclovías como alternativa de movilidad. Es por ello, que la construcción de este tipo de infraestructura mejorará las condiciones de desplazamiento para los ciclistas (Pritchard, 2018). La opción de emplear ciclovías, también impulsa a realizar actividad física, lo cual la convierte en deporte para los usuarios, mejorando su salud física (Salazar -Collier, 2018).

Por consiguiente, se formuló la pregunta general de la investigación: ¿Cuál es el diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022? Asimismo, sus preguntas específicas: ¿Cuáles son los parámetros actuales del diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular?, ¿Cuáles son los elementos estructurales e infraestructura vial del diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular? y ¿Cuál es el diseño geométrico adecuado de la ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular?

Luego, se determinó que la investigación posee una justificación valor teórico, debido a que la población se encuentra inmersa en esta problemática, se realizó investigaciones, donde la propuesta de un diseño de ciclovía, logra dar soluciones al tráfico caótico y a la contaminación ambiental, generando una optimización en el aspecto económico y cultural, beneficiando de esta manera a los habitantes de este distrito.

Por otro lado, la justificación práctica, nos permite analizar y describir el problema del congestionamiento vehicular; por lo tanto, la investigación ofrece un plan sostenible, capaz de solucionar el problema del transporte.

De igual forma, la justificación social será de gran influencia por el motivo que beneficiará a los habitantes del distrito correspondiente.

Por último, la justificación ambiental plantea la disminución de contaminación ambiental con el manejo de bicicletas y con la construcción de ciclovías evitando la producción de gases tóxicos que dañen la salud del poblador.

El objetivo general para el desarrollo de la presente investigación es determinar cuál es el diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022. Además, surge los siguientes objetivos específicos: identificar cuáles son los parámetros actuales del diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular, diseñar cuáles son los elementos estructurales e infraestructura vial y efectuar cuál es el diseño geométrico adecuado de la ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular.

Su hipótesis general es que la ciclovía debe cumplir los parámetros de diseño mencionados en la norma, teniendo una velocidad de 30km/h y un ancho recomendado de 3.00 metros, para una ciclovía bidireccional su espacio de resguardo será de 0.40m.

II.- MARCO TEORICO

A nivel internacional; para Soto y Villafuerte (2022) en su investigación, para obtener el grado de Título de ingeniero civil, titulada *“Evaluación de resultados del uso de la ciclovía en la ciudad de Riobamba y alternativas de mejora”* en la Universidad Nacional de Chimborazo. Tubo el objetivo de Evaluar los resultados del uso de la ciclovía en la ciudad de Riobamba y alternativas de mejora. Llegó a la conclusión que la ciclovía existente no es aceptable en cuanto a la calidad de serviciabilidad, con excepción de la ciclorruta longitudinal específicamente en el Tramo 1 “Avenida Canónigo Ramos” y el Tramo 3 “Avenida del Bicentenario”, tienen un aceptable Índice de Condición de Pavimento, teniendo como resultado que el 50% del total de la ciclovía, es perfecto para su circulación. Para la mejora en general tendrá que aplicarse una corrección básicamente en cuanto al mantenimiento, la socialización y la planificación ayudando a que las ciclovías nuevas, logren enmendar los errores en esta obra de la ciudad de Riobamba.

Silva y Zambrano (2018) en su tesis, para obtener el grado de Título de ingeniero civil, titulada *“Estudio preliminar para la implementación de una ciclovía en la ciudad de Santo Domingo”* en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Tubo el objetivo de elaborar la investigación preliminar para poner una ciclovía en funcionamiento en la Ciudad de Santo Domingo. Llegó a la conclusión que la red ciclo vial sugerida tendrá que cumplir con todas las propiedades técnicas y funcionales, logrando un nivel de aprobación que se realizó por medio de encuestas, en base a la edad de los usuarios que van entre 15 y 35 años, los cuales son los que tienen mayor prioridad en cuanto al funcionamiento y uso de este tipo de infraestructura ciclo vial.

Vistín (2018) en su tesis, para obtener el grado de Título de ingeniero civil, titulada *“Diseño de una ciclovía en la ciudad de Guaranda, provincia de bolívar”* en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Tubo el objetivo de diseñar una ciclovía para restablecer el desplazamiento en la ciudad de Guaranda. Llegó a la conclusión que, en el resultado de su investigación, la ciclovía tiene un tramo largo de 1541,53 metros, obteniendo la velocidad media de 15 km / h, y la velocidad en horas pico en zonas

urbanas, son inferiores a 10 km / h. Por lo que, la línea de ciclovial será diseñada según las leyes y normativas vigentes, haciendo que la construcción, sea una opción eficiente para fomentar el transporte urbano en la ciudad de Guaranda.

Para antecedentes a nivel nacional; Lizarbe (2021) en su tesis, para obtener el grado de Título de ingeniero civil, titulada "*Diseño Geométrico de Ciclovía para disminuir el tránsito vehicular de vehículos motorizados en Av. Sosa Peláez – Cercado de Lima – 2021*" en la Universidad César Vallejo. Tuvo el objetivo de proponer el Diseño Geométrico de ciclovía en la Av. Sosa Peláez, para disminuir el tránsito vehicular en el distrito de Cercado de Lima. Concluyendo que en el cruce de la Av. Alejandro Bertello con la Av. Sosa Peláez, se elaboró ciclovía como un modelo de transporte sostenible el diseño geométrico de la ciclovía con un ancho mínimo de 0.60 m. al interior de la berma, en los sentidos de sur a norte y su contrario norte a sur, incorporándose así a la Av. Sosa Peláez mediante sus pendientes de su geometría.

Gonzaga y Saavedra (2019) en su tesis, para obtener el grado de Título de ingeniero civil, titulada "*Diseño de ciclovías y áreas peatonales para mejorar la transitabilidad no motorizada, tramo Morales – Tarapoto, San Martín- 2018*" en la Universidad César Vallejo. Tuvo el objetivo de diseñar e implementar las ciclovías y áreas peatonales para mejorar la transitabilidad no motorizada en el tramo Morales – Tarapoto, San Martín - 2018. Llegó a la conclusión que los estudios realizados en cuanto a mecánica de suelos y topografía, nos dieron un informe sobre el terreno, su pendiente; sus características, la magnitud de su sección transversal, y la conformación del pavimento flexible. Su diseño arquitectónico en la ciclovía, tendrá un ancho al borde de la calzada de 2 metros, contara con señalización, áreas verdes y peatonales, en cuanto a suelos se evaluó la calidad, determinando que la estructura del pavimento tendrá una sub rasante mejorada, base granular y un pavimento flexible de 2 pulgadas.

Tasayco (2019) en su tesis, para obtener el grado de Título de ingeniero civil, titulada "*Diseño de una vía ciclista y peatonal para la recuperación urbana en la av. Mariscal Ramón Castilla, distrito de Santiago de Surco (Lima)*" en la Pontificia

Universidad Católica del Perú. Tuvo el objetivo de recuperar la escala urbana de la Av. Mariscal Ramón Castilla por medio del diseño de una vía ciclista y peatonal segura y cómoda, que dé acceso a diversos destinos y servicios que se ofrecen en zonas aledañas a esta avenida. Llego a la conclusión que, al realizar su diseño geométrico, se recuperó espacios, favoreciendo a los ciclistas y peatones. Por consiguiente, se elaboraron aforos vehiculares en sus respectivas intersecciones, para después hacer un análisis de los datos obtenidos. Finalmente, a lo largo de la Av. Castilla se determinó que la ciclo vía tendrá un ancho de vía de 3.00 metros, utilizando señales verticales, horizontales y reductores de velocidad para evitar accidentes; la finalidad de esta propuesta fue entregar a los usuarios seguridad y comodidad en sus vías, donde podrán movilizarse con vehículos no motorizados.

A continuación, se consideró aspectos teóricos básicos relacionados al tema de investigación:

Las ciclo vías están conformadas en lugares reservados para tener un tránsito seguro de bicicletas, estas se encuentran construidas en la parte extrema de las calles, en la división a la mitad de una vía o en zonas contiguas al trayecto carretero por donde se ingresará a las áreas urbanas (Hinojosa, 2014).

Para realizar un diseño de ciclo vía, tendrá que tenerse en cuenta los siguientes requisitos fundamentales a nombrarse (Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclo vías, 2005):

-Apropiado ancho, ya sea en sentido unidireccional o sentido bidireccional.

-Garantizar a los conductores, ciclistas y peatones, vean la ciclo vía de manera oportuna con tiempo y un área suficiente.

-Todas las señales tendrán que ser entendibles y ubicados en puntos estratégicos, facilitando y garantizando una transitabilidad segura sobre la ciclo vía.

-Donde se muestren diferentes tipos de usuarios, las velocidades de tránsito, se deberán compatibilizar en la ruta de la ciclovía.

- Reducir el tiempo de espera y la trayectoria en la ciclovía.

Existen diferentes características al implementar una ciclovía, tenemos ciclovías reservada, es por donde solo circulan peatones y bicicletas; ciclovías segregadas son vías vehiculares, pero se sustituyen solo para el ingreso de bicicletas y ciclovías compartidas como su nombre lo indica comparten el acceso vehículos y bicicletas (Muñoz, Betancourt y Jaramillo, 2016)

La ciclovía tiene que cumplir los parámetros establecidos en todo su diseño en las normas establecidas, obteniendo de esta forma un medio de transporte que será accesible y muy beneficiosa para sus usuarios, generando así una gran expectativa sobre dicha estructura (Parkin, 2019).

La población por lo general, ha estado metida en esta problemática por incumplir los principios de normatividad, razón por la cual, se realizan cada vez más investigaciones, para generar soluciones que sean factibles ante un atasco que se origina por la presencia de vehículos de todos los tipos en horas pico (Branion-Calles,2019).

En conclusión, la perspectiva del análisis de la ciclovía, es ver de la bicicleta sus dimensiones y el área vial necesario para su desplazamiento en todos los sentidos (Zain, 2020).

La bicicleta juega un papel importante para el desarrollo sostenible en muchas ciudades a nivel mundial (Bicalho, 2019). Es un medio de transporte no motorizado que da resultados positivos a los usuarios. En conclusión, el uso de bicicletas es de mucha ayuda, ya que redujera la tasa de mortandad causado por accidentes vehiculares (Batteate, 2016).

El uso de bicicleta se convirtió en la preferida por los habitantes, debido a que experimentan la disminución de contaminación al medio ambiente, siendo un recurso amigable y económico (Pritchard, Bucher y Froyen, 2019). Asimismo, la bicicleta es un medio de transporte alternativo para la movilidad urbana es de gran satisfacción, aplica el derecho básico y sustancial de la calidad de vida en la población (Furtado, 2014).

Los porcentajes de los habitantes que utilizan como vehículo una bicicleta varía, siendo los niños quienes más salen a montar bicicletas, mientras que los jóvenes y adultos optaron por realizar otras actividades; analizando este caso, son de mucha importancia la creación de ciclovías (Perry, 2017).

La transitabilidad es la encargada de medir el nivel de servicio de todas las infraestructuras viales, garantizando un adecuado y una constante circulación de vehículos a lo largo un determinado lapso de tiempo (MTC, 2013).

Son vías aisladas dedicados a la bicicleta, por ello se encuentra en el borde de la vía y pueden incorporarse a las veredas, el divisor central o el divisor lateral; podrán ser de un solo carril o carriles en ambos sentidos. Por otra parte, la ciclovía será de color distinto a la vereda con el fin de que los ciclistas puedan descubrirla inmediatamente. (Gamarra, 2018).

Al realizar la evaluación al diseño de carriles, se tendrá que analizar el comportamiento del ciclista y del conductor del vehículo motorizado, para identificar los posibles conflictos que puedan existir entre ciclistas, vehículos motorizados y peatones (Monsere, 2014).

Esta velocidad determinará el radio de la curva y la distancia del ancho de la marca. En circunstancias normales con terreno llano y condiciones climáticas buenas, será de 30 km / h, y en un terreno sin pavimentar, será de 24 km / h. Por lo que, si se empleara esta tecnología en la construcción de ciclovías, la velocidad será de 20-25 km / h; pero, dependerá del modelo de carril. La velocidad de diseño máxima que se puede llegar alcanzar es de 50 km / h. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2019).

El diseño de la pendiente deberá comprender de dos elementos muy importantes como es el trabajo requerido del usuario al usar la ciclovía y las condiciones de protección durante el desplazamiento en el carril. Si la pendiente tiene un valor menor o igual al 3% no generara ningún problema, y se puede efectuar un crecimiento a largo plazo por medio de estas pendientes. Sin embargo, no se podrá un diseño si la pendiente es mayor al 6% (Acuña, 2016).

Está determinado por la velocidad de diseño de la bicicleta, tiene que ser espacioso para que el ciclista pueda maniobrar y moverse de manera conveniente, acatando que no debe invadir el carril para vehículos motorizados (Toole, 2018).

Carril unidireccional: Es el espacio que los ciclistas demandan para su libre circulación, puede ser de 1,00 m hasta 2,00 m. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2019).

Carril bidireccional: Es cuando dos ciclistas se desplazan en sentidos opuestos, siendo de 2,00 m. hasta 3,20 m. el espacio libre que necesitara (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2019).

El sobreancho se define, como el ancho de calzada entre la trayectoria de giro que está determinada por el voladizo delantero exterior y de la línea interna de la llanta trasera, es imprescindible en el desplazamiento de vehículos que se movilizan en curva (Puerto y Vargas, 2020).

Los sobreanchos se encuentran delimitados, desde la trayectoria de giro para que así el tránsito de las bicicletas sea de manera cómoda y segura. El valor del sobreancho estará en función de la dimensión del vehículo y su radio de giro (Instituto para el Desarrollo de políticas para el Transporte, 2011).

El peralte es la inclinación en el eje transversal, que se encuentra en el carril de la ciclovía, en los puntos donde existirá la aparición de curvas. La variación del peralte deberá desarrollarse de manera que el valor en cualquier punto no afecte cuando esta sea determinada por la curvatura (RNE – CE.030, 2017).

El valor del coeficiente de fricción oscila de 0.30 a 24 km/h hasta 0.22 a 48 km/h, en caso de ciclovías totalmente asfaltadas, de modo que, se logrará una ecuación que está en relación a su velocidad de diseño (Instituto de Desarrollo Urbano, 1999).

El radio de curvatura está definido como una función del peralte de la superficie, la velocidad de diseño y el coeficiente de fricción entre la bicicleta y el bordillo. La fórmula que se muestra será empleada para que se determine el radio mínimo de curvatura. (Loayza y Primo, 2018).

La distancia de visibilidad de un ciclista al transitar en una ciclovía se encuentra expuesto a colisiones con otros vehículos, ya que comparte espacios en el interior de la vía. Es por ello, que al realizar el diseño de la ciclovía se debe tener en consideración la distancia de visibilidad, para así concederle un tiempo de reacción en caso de riesgo de accidentes (Porter, 2016).

El tiempo de reacción del ciclista es de 2,5 segundos y su coeficiente de fricción es 0,25; siendo estas circunstancias los que permitirán que el sistema de frenado se exprese en superficies mojadas. (Banco Internacional De Desarrollo, 2018).

En las intersecciones es donde ocurren la mayoría de accidentes. Por lo que, es muy importante su diseño. Asimismo, las intersecciones jugarán un rol muy importante en cuanto al confort y seguridad del ciclista, ya que al interrumpir el curso de los ciclistas perderán su fuerza y necesitarán incrementar sus esfuerzos para continuar su desplazamiento (Gamarra, 2018).

Anuncia Buehler y Dill (2015), Según una investigación, determina que en las intersecciones los ciclistas tuvieron una mala experiencia por que encontraron efectos negativos, pero con ciertas características de diseño de los nodos y enlaces, puede mejorar esta experiencia de manera positiva. Por lo que, Yang [et al] (2021) sugiere elaborar un análisis donde brinde nuevas pruebas de los efectos colectivos que existen en los kilómetros de las ciclovías.

En óvalos, es complicado el manejo de vehículos a motor. Por lo que, el conductor tendrá que estar más atento ante probables desavenencias con otros vehículos, haciendo que disminuya la atención en peatones y ciclistas Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017).

La señalización debe estar diseñada e implementada, conforme a las características de cada carril, el control de tráfico necesario incluirá señalización vertical y señalizaciones horizontales. La población no tiene la educación de explicar u obedecer las señales situadas en la cicloavía, ya sea por distraerse con el celular, o por aparatos tecnológicos (PR Newswire, 2021)

Los elementos verticales son señales que reglamentan, previenen y educan a las personas que se encuentran en el contorno vial (MTC,2016).

Las señales verticales son puestas en zonas de alto riesgo, se divide en tres grupos, señales informativas, preventivas y reguladoras. Las señales se encuentran ubicadas estratégicamente al borde de la cicloavía en forma vertical, siendo visibles para los usuarios (Mendoza, 2018).

Las señales horizontales, se encuentran reflejados en los pavimentos orientando a los ciclistas la manera de transitar, guiándose en la forma de cómo moverse al observar las señales. (Mendoza, 2018).

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, por la razón que se realiza una variedad de cálculos matemáticos, para elaborar el diseño de la ciclovía, se enfoca en mejorar la calidad de tránsito vehicular no motorizado y peatonal, en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa en la provincia de Tacna, departamento Tacna. (Carrasco, 2021, p.29).

La investigación aplicada analiza la generación de datos con la adaptación directa a los problemas que se dan en el ámbito de trabajo. Está basada en descubrimientos tecnológicos en la investigación básica, encargándose del proceso de conexión entre la teoría y el producto. La finalidad de la presente investigación, es dar solución a la inadecuada transitabilidad vehicular no motorizada y peatonal, utilizando conocimientos adquiridos durante el proceso de formación profesional (Hernández y Mendoza, 2018).

Diseño de la Investigación

Su diseño es descriptivo se realiza cuando deseamos describir sus propiedades, perfiles, procesos, objetos o algún otro fenómeno sometido a una investigación, en sus componentes principales, diseñando un producto modelo, con la ayuda de técnicas como es el método de observación, recogiendo así información ya sea autónoma o agrupada en las ideas o las variables a las que se relacionan, por ello, su finalidad no es mostrar cómo será la conexión en estas (Guevara, Verdesoto y Castro, 2020).

La presente investigación tiene un diseño descriptivo, ya que detalla la situación real y actual de la avenida Los Molles; realizando un análisis de sección transversal

en un tramo establecido; buscando establecer una relación causal entre la infraestructura vial similar, el estudio planteado en el diseño de ciclovía y áreas peatonales, sirven para lograr una mejor transitabilidad de vehículos no motorizados y peatonales. (Gonzaga y Saavedra,2019, p.25).

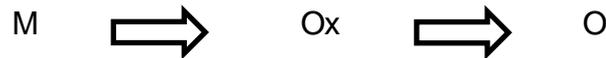


Figura 1: Grafico de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

M = Terreno en el que se diseñara la ciclovía.

Ox = Representa el diseño de una ciclovía.

O= Representa los resultados

Enfoque de la Investigación

La investigación cuantitativa nos otorga la capacidad de universalizar los resultados, disponiendo el control sobre fenómenos como un punto de vista fundamentado en conteo y magnitud. Asimismo, ofrece la probabilidad de repetir y se concentra en ciertos puntos muy específicos de tales fenómenos, también facilitara relacionar mediante estudios e investigaciones similares (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014).

En la investigación cuantitativa, existe una relación entre muestreo

predeterminado, instrumento de registro estructurado y trabajo de campo pautado y dirigido. (Cohen y Gómez, 2019).

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa 1:

Ciclovía: Son vías, intersecciones y espacios urbanos que permiten una circulación adecuada de la bicicleta, comprende vías, divisores centrales, divisores laterales o aceras; se encuentran en sentido unidireccional o bidireccional (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Variable cuantitativa 2:

Transitabilidad: El Ministerio de Transporte y Comunicaciones establece a la transitabilidad como nivel de servicio de la infraestructura vial que permite un flujo vehicular regular por un periodo determinado (MTC, 2013).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

La población comprende toda la avenida Los Molles teniendo una longitud de $L=3.350$ km, la cual inicia en la intersección con la avenida Bohemia Tacneña y termina en la intersección con la avenida Municipal, del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia de Tacna, región Tacna.

Muestra:

La muestra de la presente investigación se encuentra ubicada entre la avenida Ecológica km 0+900 y el ovalo km 1+400 con una longitud de $L=500$ m la cual se

refiere a la última cuadra de la avenida Los Molles, del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna.

Muestreo:

El proyecto de investigación contempla un muestreo probabilístico, ya que todas las muestras en una población, tienen la misma oportunidad de ser seleccionados a lo largo de la avenida Los Molles.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica utilizada será la observación participante, porque se realiza intervención directa, por parte de los investigadores realizando los propios diseños.

También se realiza la técnica no participante ya que se utiliza un laboratorio de geotecnia para el análisis de mecánica de suelos.

El instrumento de recolección de datos anticipando al diseño de la ciclovía es la Guía de observación, esta técnica afirma y da confiabilidad, del estado real en la que se encuentra la avenida Los Molles en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.

3.4. Procedimientos:

Primero: Se utilizará la guía de observación realizando un recorrido general y observando el estado real de la inadecuada transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida Los Molles.

Segundo: Estudio topográfico, se realizara utilizando equipos topográficos digitales como es la estación total y GPS navegador, así mismo se efectuara el procesamiento de datos utilizando software civil 3D 2020, para la colección de datos topográficos se realizara previamente la medición y pintado de progresivas a

lo largo de toda la avenida Los Molles, seguidamente se llevara a cabo la colección de datos topográficos utilizando un equipo topográfico digital que es la estación total, la misma que es estacionada sobre coordenadas conocidas y adquiridas utilizando un GPS navegador denominado BM (bench mark), el levantamiento topográfico se efectuara colectando datos topográficos cada 20 metros, a lo largo de toda la avenida Los Molles en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna.

Tercero: Para el estudio de mecánica de suelos, se realizarán ensayos de corte directo para obtener la capacidad portante de suelos y la clasificación de suelos.

La calicata fue realizada en la progresiva km. 0+120, km. 1+000, km. 2+000 y km. 3+000 de la avenida Los Molles, utilizando personal obrero contratado y la toma de muestras la realizara el personal especializado y capacitado en geotecnia.

Cuarto: El diseño de micro pavimento flexible será mediante el método AASHTO1993, se realizará por un laboratorio especializado en pavimentos.

Quinto: El diseño de mezclas, será utilizando la cantera Arunta en la cual se explota agregado grueso y se procesa piedra chancada, la cual es será analizada por el laboratorio de geotecnia contratado para dicha labor.

Sexto: El diseño geométrico de la ciclovía se hará utilizando software civil 3d 2020, la cual es elaboración propia teniendo como base el manual de diseño geométrico de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Séptimo: Finalmente los resultados serán procesados en gabinete, se analizarán, compararan e identificaran para obtener nuestras conclusiones y resultados.

3.5. Método de análisis de datos:

Todos los resultados obtenidos en campo como en gabinete se analizan de acuerdo con la normativa del manual de diseño de ciclovías de cada unidad; además, se asegura la viabilidad y beneficios sociales del proyecto. Dado que existen variables cuantitativas continuas, los datos se organizan mediante gráficos y tablas.

Los datos adquiridos en el sitio serán procesados por el software AutoCAD, Civil 3D y Microsoft Excel.

3.6. Aspectos éticos:

Esta tesis fue realizada teniendo en cuenta las normas y reglamentos de la Universidad Cesar vallejo, la dedicación que se aportó a la realización de este trabajo de investigación, beneficia a los habitantes del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa y al medio ambiente que los rodea. Además, el presente trabajo se encuentra bajo la normativa ISO 690. Por lo que, todas las fuentes bibliográficas están citadas para evitar cometer el plagio de información, su revisión de semejanza se efectuara por el programa Turnitin.

La autenticidad de nuestros resultados obtenidos estará exhibidos e incorporados en nuestro trabajo de investigación, para una mayor credibilidad contribuyendo de esta forma la parte ética y social.

IV.- RESULTADOS

El diseño de ciclo vía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022.

Para nuestro diseño de ciclo vía se buscó, mejorar y reordenar la transitabilidad vehicular y peatonal en la avenida Los Molles, mediante un diseño adecuado de ciclo vía, vereda peatonal, áreas verdes y con la señalización para la correcta transitabilidad vehicular y peatonal, utilizando la infraestructura ya existente en la avenida los Molles.

El diseño de la ciclo vía obedece la norma técnica CE.030 de obras especiales y complementarias, la cual nos indica que la ciclo vía deberá estar acompañada de una berma central y/o lateral, así mismo una adecuada distribución de elementos de segregación, tipos de pavimento y mecánica de suelos realizados mediante calicatas.

Tabla 1:Tipos de Infraestructura Vial para la ciclo vía.

	Ancho	Alto	Tipo	Acabado
Calzada	3.00 metros	0.05 metros	Pavimento Flexible	Pintado y Señalización
Vereda	1.50 metros	0.10 metros	Pavimento Rígido	Bruñado Y Pulido
Sardinell	0.15 metros	0.20 metros	Pavimento Rígido	Pintado, Incluye Cimiento Corrido

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El cuadro muestra el detalle de las obras de infraestructura vial, con las longitudes mínimas que indica la vigente norma CE.030 obras especiales y complementarias, se optó por pavimento flexible debido al pavimento existente en la calzada vehicular. La vereda y sardinell se realizó con pavimento rígido, siendo el concreto un material moldeable se podrá realizar el frotachado para el sardinell, bruñado y pulido en caso de las veredas.

Tabla 2: Tipos de Ensayos Realizados.

	Diseño	Norma	Calicata	Mejoramiento de sub rasante
CALZADA	Resistencia de mezclas bituminosas Marshall	ASTM 6927/AASHTO T245/MTCE504	CBR / PROCTOR	CBR / Proctor a cantera
VEREDA	Diseño de mezclas f'c: 175 kg/cm ²	ACI 211.1.74	CBR / PROCTOR	no requiere
SARDINEL	Diseño de mezclas f'c: 175 kg/cm ²	ACI 211.1.81	CBR / PROCTOR	no requiere

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El cuadro nos muestra el estudio mínimo realizado para un correcto y adecuado diseño de ciclovía según normativa vigente CE.030 obras especiales y complementarias. Los ensayos de suelos hechos en laboratorio en la avenida Los Molles, mencionan el mejoramiento de sub rasante el cual fue realizado de manera adicional y complementaria pese a que el suelo alcanzo un CBR optimo, se decidió conformar un material de base para el mejoramiento de la sub rasante, debido a la inexistencia de material ligante en la zona se optó por adicionar tierra de chacra y piedra chancada a la mezcla de base.

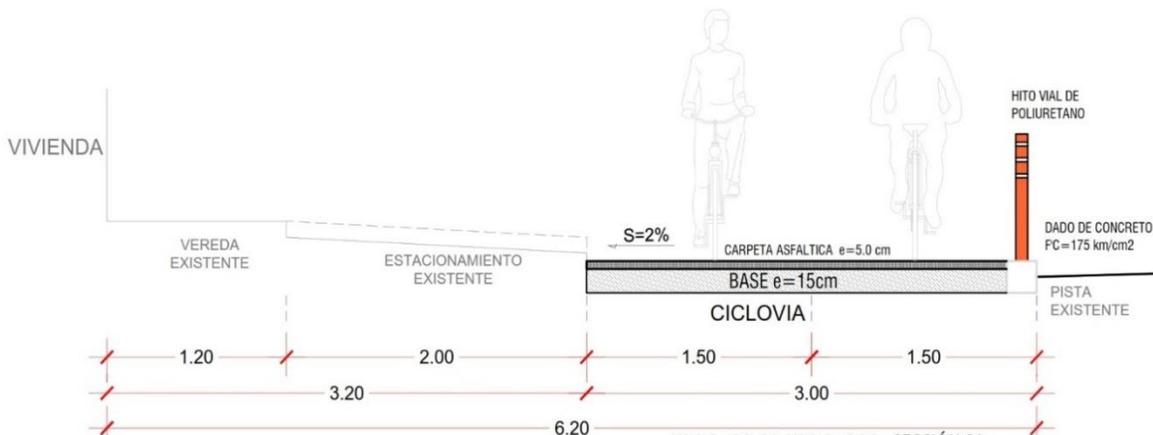


Figura 2:Sección Tipo 01.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La imagen muestra la sección tipo a realizar desde el inicio hasta el km 0+280 en la avenida Los Molles, donde se observa que la ciclovía está ubicada en el lateral derecho del estacionamiento la cual ya cuenta con vereda y sardinel.

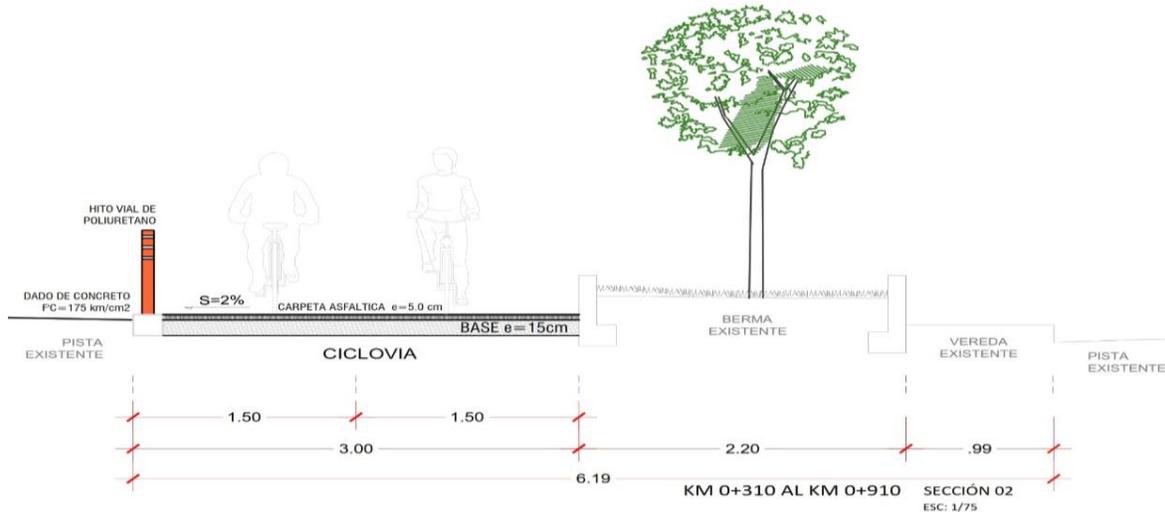


Figura 3: Sección Tipo 02.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se observa que la avenida Los Molles cuenta con berma central, debido a eso se optó por realizar el diseño de ciclovía en la margen izquierda de la berma existente, teniendo un inicio en el km 0+310 hasta el km 0+910.

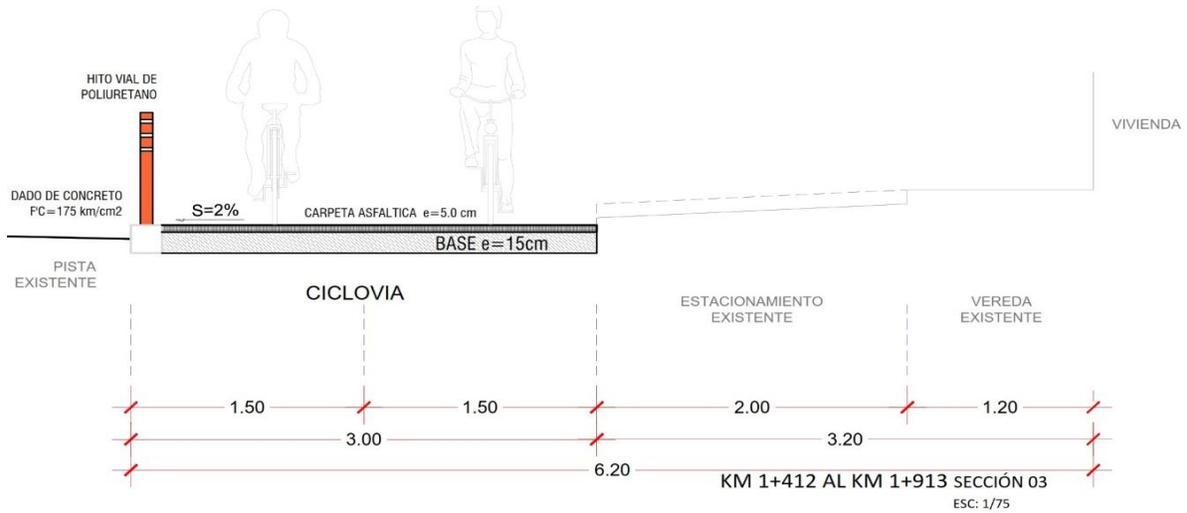


Figura 4:Sección Tipo 03.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: La imagen muestra la sección tipo del diseño de ciclovía en el ovalo Molles la cual cuenta con estacionamiento y vereda lateral, la ciclovía se encuentra ubicada en la margen derecha del ovalo ubicada entre las progresivas km 1+412 hasta el km 1+913.

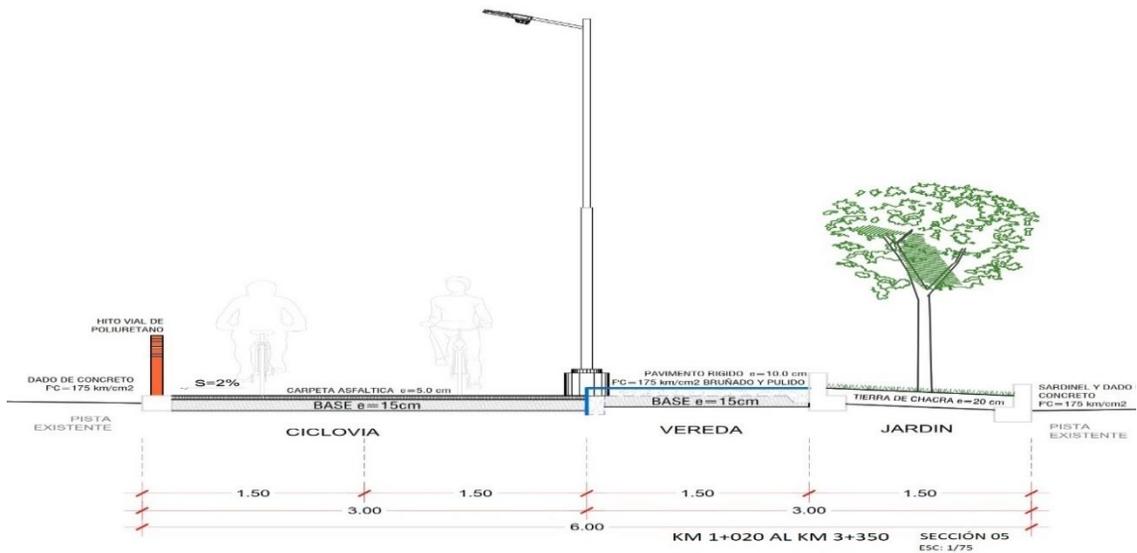


Figura 5:Sección Tipo 04.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La imagen muestra el diseño tipo de la ciclovía considerando un ancho de 3 metros para la ciclovía bidireccional, un ancho de vereda de 1.5 metros y un ancho de área verde de 1.5 metros, teniendo como ancho total 6.00 metros y como área destinada para ciclovía de 21,300 m².

Los parámetros actuales del diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022.

Estudio topográfico

Se realizó con la finalidad de coleccionar datos reales y actuales de campo para así realizar la propuesta de diseño de ciclovía. Obteniendo puntos horizontales (coordenadas UTM) y vertical Bm (Bench Mark) con una distribución autosuficiente de las cuantías dentro del área de estudio, a fin de que se pueda verificar las cotas y rumbos de los elementos físicos que lo componen. Ejecutando la captura de información con el instrumento estación total marca topcon modelo GM50 con 02 prismas de todos los elementos físicos a intervenir.

Para luego realizar los planos del área de intervención, a escala apropiada, cuyo contenido se aprecia tales como área de trabajo, manzanas, esquenas, poste, calzada existente, berma e infraestructura vial existente.

Tabla 3: Coordenadas de Estación y punto de BMs.

BM	NORTE	ESTE	COTA	PUNTO TOPOGRAFICO
BM - 01	8003753.42	367565.77	495.05	1
BM - 02	8003708.43	367563.16	493.94	2
BM - 03	8003265.17	367543.5	482.99	108
BM - 04	8003070.20	367512.62	477.99	117
BM - 05	8002742.03	367510.63	469.71	193
BM - 06	8002175.16	367466.55	455.12	290
BM - 07	8001817.11	367483.66	446.50	292
BM - 08	8001582.28	367514.42	440.30	540

BM - 09	8001291.54	367537.32	433.05	636
BM - 10	8000977.67	367560.42	425.50	719
BM - 11	8000805.80	367566.38	421.09	770

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra los valores de coordenadas de BM'S de la línea del trazo de la ciclovía, donde se puede observar la cota más baja se encuentra en el BM-11 con un valor de 421.09; y la cota más alta en el BM-1 con un valor de 495.05. Lo que nos indica que la diferencia entre la cota de menor altura y de la mayor altura es de 73.96 metros.

Tabla 4: Puntos Topográficos.

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
A	367544.90	8003448.80	487.80	A	51	367552.26	8003545.14	489.46	RELL
B	367563.90	8003718.90	488.00	B	52	367545.09	8003546.37	489.48	RELL
1	367563.16	8003708.43	493.94	V.ATRAS	53	367555.82	8003545.65	489.48	RELL
2	367565.77	8003753.42	495.05	RELL	54	367541.48	8003546.32	489.48	RELL
3	367558.43	8003754.01	495.05	RELL	55	367557.62	8003545.45	489.65	VERTICE
4	367564.66	8003738.64	494.55	RELL	56	367539.81	8003546.58	489.65	MURO
5	367557.58	8003739.34	494.55	RELL	57	367550.82	8003523.41	489.04	RELL
6	367563.69	8003722.99	494.15	RELL	58	367543.72	8003523.24	489.03	RELL
7	367556.55	8003723.55	494.14	RELL	59	367554.30	8003522.77	489.15	RELL
8	367567.18	8003722.85	494.25	RELL	60	367539.90	8003523.25	489.01	RELL
9	367562.89	8003708.35	493.78	RELL	61	367556.18	8003522.65	489.01	VERTICE
10	367555.57	8003709.13	493.79	RELL	62	367538.31	8003523.20	489.15	MURO
11	367566.56	8003708.01	493.83	RELL	63	367550.47	8003517.81	488.92	RELL
12	367561.97	8003693.85	493.26	RELL	64	367543.29	8003518.11	488.92	RELL
13	367554.68	8003694.54	493.34	RELL	65	367553.96	8003517.64	489.06	RELL
14	367565.43	8003693.78	493.34	RELL	66	367539.57	8003518.08	488.93	RELL
15	367567.06	8003693.65	493.75	CASA	67	367555.65	8003517.62	488.94	VERTICE
16	367560.05	8003663.64	492.43	RELL	68	367537.89	8003518.09	489.07	MURO
17	367552.61	8003665.02	492.47	RELL	69	367548.04	8003478.26	488.20	RELL
18	367563.47	8003663.11	492.43	RELL	70	367540.72	8003478.88	488.23	RELL
19	367565.24	8003662.93	492.65	MURO	71	367550.36	8003477.73	488.22	RELL
20	367547.51	8003665.03	492.69	MURO	72	367537.17	8003479.08	488.38	RELL
21	367557.62	8003626.63	491.48	RELL	73	367553.24	8003477.35	488.36	VERTICE
22	367550.35	8003627.34	491.48	RELL	74	367535.52	8003479.17	488.38	VERTICE
23	367561.11	8003626.44	491.55	RELL	75	367553.91	8003446.72	487.60	RELL
24	367546.68	8003627.61	491.55	RELL	76	367536.95	8003446.13	487.55	RELL
25	367562.91	8003626.50	491.66	MURO	77	367555.33	8003446.65	487.63	RELL
26	367545.07	8003627.66	491.66	MURO	78	367535.18	8003446.20	487.56	RELL
27	367549.01	8003606.04	491.02	RELL	79	367557.31	8003448.51	487.74	VERTICE

28	367556.26	8003605.55	491.00	RELL	80	367533.59	8003450.05	487.80	VERTICE
29	367559.71	8003604.96	491.02	RELL	81	367551.92	8003417.03	486.83	RELL
30	367545.50	8003606.24	490.96	RELL	82	367535.19	8003418.10	486.73	RELL
31	367561.37	8003605.28	491.16	VERTICE	83	367533.73	8003418.17	486.81	RELL
32	367543.61	8003606.35	491.16	VERTICE	84	367532.06	8003418.09	486.99	VERTICE
33	367555.40	8003591.36	490.50	RELL	85	367550.68	8003398.57	486.26	RELL
34	367548.17	8003592.38	490.61	RELL	86	367533.92	8003399.57	486.26	RELL
35	367558.82	8003591.62	490.60	RELL	87	367552.35	8003398.58	486.29	RELL
36	367544.55	8003592.73	490.61	RELL	88	367532.14	8003398.60	486.27	RELL
37	367560.28	8003589.58	490.69	MURO	89	367554.12	8003398.76	486.38	MURO
38	367542.50	8003589.72	490.68	MURO	90	367530.61	8003402.52	486.42	VERTICE
39	367554.34	8003574.84	490.15	RELL	91	367548.78	8003367.57	485.42	RELL
40	367547.08	8003575.34	490.15	RELL	92	367531.75	8003366.00	485.31	RELL
41	367557.73	8003574.56	490.20	RELL	93	367550.37	8003367.45	485.46	RELL
42	367543.34	8003575.52	490.20	RELL	94	367551.62	8003364.59	485.48	VERTICE
43	367559.48	8003574.38	490.31	MURO	95	367530.13	8003366.11	485.31	RELL
44	367541.66	8003575.72	490.32	MURO	96	367528.55	8003365.96	485.39	VERTICE
45	367553.59	8003563.48	489.85	RELL	97	367551.41	8003350.96	485.21	VERTICE
46	367546.41	8003564.51	489.87	RELL	98	367530.70	8003346.11	484.74	RELL
47	367556.97	8003563.70	489.99	RELL	99	367529.13	8003346.06	484.82	RELL
48	367542.71	8003564.79	489.89	RELL	100	367527.31	8003350.47	485.01	VERTICE
49	367558.81	8003563.60	490.00	VERTICE	101	367528.67	8003314.64	483.94	RELL
50	367540.96	8003564.06	490.04	MURO	102	367527.20	8003314.81	483.94	RELL
103	367525.29	8003314.49	483.94	VERTICE	157	367530.83	8003186.72	480.95	BERMA
104	367527.22	8003298.60	483.54	RELL	158	367527.17	8003186.89	480.92	BERMA
105	367525.45	8003298.69	483.55	RELL	159	367525.07	8003095.73	478.52	BERMA
106	367524.17	8003298.46	483.55	MANZANA	160	367521.48	8003096.40	478.57	BERMA
107	367524.48	8003255.19	482.75	RELL	161	367531.69	8003095.78	478.55	RELL
108	367543.50	8003265.17	482.99	PC	162	367533.49	8003095.63	478.89	RELL
109	367519.41	8003255.05	482.80	MANZANA	163	367535.19	8003095.17	478.92	RELL
110	367523.69	8003237.22	482.36	RELL	164	367530.32	8003066.58	477.79	RELL
111	367522.20	8003237.25	482.36	RELL	165	367533.01	8003066.42	477.82	RELL
112	367521.72	8003205.77	481.49	RELL	166	367535.24	8003068.40	478.04	VERTICE
113	367520.22	8003205.97	481.49	RELL	167	367523.86	8003072.48	477.94	BERMA
114	367520.52	8003186.73	480.97	RELL	168	367518.50	8003024.72	476.63	RELL
115	367517.46	8003186.96	481.06	RELL	169	367522.03	8003024.50	476.62	RELL
116	367517.45	8003186.96	481.06	VERTICE	170	367511.95	8003023.87	476.58	RELL
117	367512.62	8003070.20	477.99	PC	171	367528.66	8003023.67	476.63	RELL
118	367568.89	8003759.96	494.91	POSTE	172	367509.02	8003023.66	476.59	RELL
119	367566.19	8003707.62	492.97	POSTE	173	367531.37	8003023.48	476.67	RELL
120	367563.41	8003663.97	491.85	POSTE	174	367507.34	8003022.32	476.74	MURO
121	367560.93	8003629.30	490.96	POSTE	175	367533.28	8003023.50	476.82	MURO
122	367559.67	8003605.14	490.34	POSTE	176	367505.45	8002982.15	475.15	MURO
123	367557.46	8003574.56	488.95	POSTE	177	367507.04	8003022.61	476.22	MURO
124	367556.15	8003553.75	488.59	POSTE	178	367515.73	8002950.50	474.62	BERMA
125	367537.46	8003480.38	487.79	POSTE	179	367525.90	8002950.20	474.59	BERMA
126	367537.61	8003491.74	487.88	POSTE	180	367508.97	8002950.16	474.53	RELL
127	367539.29	8003519.20	488.83	POSTE	181	367528.64	8002950.04	474.65	RELL

128	367541.25	8003550.99	489.28	POSTE	182	367506.44	8002950.00	474.55	RELL
129	367543.18	8003582.37	489.64	POSTE	183	367530.23	8002943.44	474.59	MURO
130	367540.52	8003398.60	486.28	BERMA	184	367504.26	8002942.48	474.59	MURO
131	367543.84	8003447.96	487.60	BERMA	185	367518.77	8002939.33	474.24	BERMA
132	367547.34	8003448.16	487.69	BERMA	186	367512.03	8002854.54	472.39	BERMA
133	367544.90	8003448.80	487.64	PC	187	367515.46	8002854.34	472.43	BERMA
134	367544.90	8003448.80	487.65	PC	188	367505.65	8002858.05	472.38	RELL
135	367515.01	8003100.02	478.64	RELL	189	367522.29	8002855.59	472.44	RELL
136	367513.49	8003100.19	478.70	RELL	190	367502.70	8002858.35	472.47	RELL
137	367511.29	8003096.49	478.67	VERTICE	191	367526.99	8002854.40	472.60	VERTICE
138	367520.37	8003072.61	477.92	RELL	192	367501.26	8002856.82	472.61	VERTICE
139	367513.51	8003067.18	477.73	RELL	193	367510.63	8002742.03	469.71	PC
140	367510.63	8003067.25	477.79	RELL	194	367512.62	8003070.20	477.88	PC
141	367509.05	8003071.63	478.03	VERTICE	195	367505.41	8002756.72	469.84	BERMA
142	367545.70	8003294.30	483.56	RELL	196	367497.96	8002752.83	469.53	BERMA
143	367547.77	8003296.20	483.71	VERTICE	197	367495.47	8002752.69	469.54	BERMA
144	367541.93	8003257.51	482.80	RELL	198	367493.31	8002754.63	469.75	VERTICE
145	367543.43	8003257.48	482.78	RELL	199	367503.20	8002720.78	468.92	BERMA
146	367545.08	8003254.18	482.82	VERTICE	200	367496.10	8002722.08	468.89	RELL
147	367542.23	8003238.02	482.38	RELL	201	367493.76	8002722.33	468.95	RELL
148	367537.71	8003352.23	484.79	BERMA	202	367491.08	8002719.93	469.05	VERTICE
149	367538.38	8003202.44	481.35	RELL	203	367502.11	8002705.71	468.57	BERMA
150	367540.24	8003202.31	481.45	RELL	204	367495.11	8002705.82	468.53	RELL
151	367541.80	8003199.62	481.45	VERTICE	205	367492.77	8002705.88	468.66	RELL
152	367534.22	8003297.21	483.49	BERMA	206	367490.47	8002708.35	468.80	VERTICE
153	367537.24	8003183.87	480.84	RELL	207	367522.84	8002753.41	470.34	VERTICE
154	367538.98	8003183.77	481.00	RELL	208	367520.62	8002753.29	470.29	RELL
155	367541.01	8003185.73	481.15	VERTICE	209	367518.19	8002752.08	470.12	RELL
156	367527.87	8003199.74	481.22	BERMA	210	367508.31	8002754.39	469.69	BERMA
157	367530.83	8003186.72	480.95	BERMA	211	367500.48	8002675.51	467.84	BERMA
158	367527.17	8003186.89	480.92	BERMA	212	367493.21	8002675.93	467.82	RELL
159	367525.07	8003095.73	478.52	BERMA	213	367491.11	8002676.13	467.82	RELL
160	367521.48	8003096.40	478.57	BERMA	214	367488.71	8002673.74	468.01	VERTICE
161	367531.69	8003095.78	478.55	RELL	215	367506.75	8002719.75	468.75	BERMA
162	367533.49	8003095.63	478.89	RELL	216	367516.30	8002721.09	469.18	RELL
163	367535.19	8003095.17	478.92	RELL	217	367518.76	8002721.42	469.31	RELL
164	367530.32	8003066.58	477.79	RELL	218	367520.91	8002718.21	469.39	VERTICE
165	367533.01	8003066.42	477.82	RELL	219	367508.79	8002716.29	469.09	RELL
166	367535.24	8003068.40	478.04	VERTICE	220	367499.38	8002657.38	467.46	BERMA
167	367523.86	8003072.48	477.94	BERMA	221	367505.67	8002706.53	468.59	BERMA
168	367518.50	8003024.72	476.63	RELL	222	367493.65	8002659.21	467.46	RELL
169	367522.03	8003024.50	476.62	RELL	223	367508.23	8002707.61	468.78	RELL
170	367511.95	8003023.87	476.58	RELL	224	367490.10	8002659.52	467.46	RELL
171	367528.66	8003023.67	476.63	RELL	225	367515.62	8002704.39	468.97	RELL
172	367509.02	8003023.66	476.59	RELL	226	367517.67	8002704.26	469.05	RELL
173	367531.37	8003023.48	476.67	RELL	227	367488.00	8002662.31	467.71	VERTICE
174	367507.34	8003022.32	476.74	MURO	228	367520.28	8002706.84	469.21	VERTICE
175	367533.28	8003023.50	476.82	MURO	229	367497.82	8002629.17	466.76	BERMA

176	367505.45	8002982.15	475.15	MURO	230	367518.03	8002671.81	468.25	VERTICE
177	367507.04	8003022.61	476.22	MURO	231	367515.71	8002674.54	468.15	RELL
178	367515.73	8002950.50	474.62	BERMA	232	367490.59	8002629.55	466.74	RELL
179	367525.90	8002950.20	474.59	BERMA	233	367513.49	8002674.67	467.99	RELL
180	367508.97	8002950.16	474.53	RELL	234	367488.26	8002629.75	466.76	RELL
181	367528.64	8002950.04	474.65	RELL	235	367506.17	8002673.32	467.96	RELL
182	367506.44	8002950.00	474.55	RELL	236	367486.47	8002627.36	466.86	VERTICE
183	367530.23	8002943.44	474.59	MURO	237	367505.36	8002659.31	467.63	RELL
184	367504.26	8002942.48	474.59	MURO	238	367512.40	8002658.33	467.61	RELL
185	367518.77	8002939.33	474.24	BERMA	239	367496.52	8002612.16	466.33	RELL
186	367512.03	8002854.54	472.39	BERMA	240	367514.90	8002658.08	467.70	RELL
187	367515.46	8002854.34	472.43	BERMA	241	367489.59	8002612.93	466.27	RELL
188	367505.65	8002858.05	472.38	RELL	242	367516.88	8002660.56	467.94	VERTICE
189	367522.29	8002855.59	472.44	RELL	243	367487.25	8002613.00	466.36	RELL
190	367502.70	8002858.35	472.47	RELL	244	367485.26	8002616.00	466.58	RELL
191	367526.99	8002854.40	472.60	VERTICE	245	367502.63	8002616.78	466.44	RELL
192	367501.26	8002856.82	472.61	VERTICE	246	367499.93	8002616.99	466.17	BERMA
193	367510.63	8002742.03	469.71	PC	247	367495.08	8002582.95	465.48	BERMA
194	367512.62	8003070.20	477.88	PC	248	367487.83	8002583.19	465.47	RELL
195	367505.41	8002756.72	469.84	BERMA	249	367485.53	8002583.58	465.58	RELL
196	367497.96	8002752.83	469.53	BERMA	250	367483.27	8002581.14	465.63	VERTICE
197	367495.47	8002752.69	469.54	BERMA	251	367494.48	8002533.44	463.90	RELL
198	367493.31	8002754.63	469.75	VERTICE	252	367497.44	8002533.31	464.19	RELL
199	367503.20	8002720.78	468.92	BERMA	253	367494.00	8002564.68	465.01	RELL
200	367496.10	8002722.08	468.89	RELL	254	367504.78	8002534.64	464.25	RELL
201	367493.76	8002722.33	468.95	RELL	255	367486.96	8002566.76	465.00	RELL
202	367491.08	8002719.93	469.05	VERTICE	256	367506.80	8002534.55	464.30	RELL
203	367502.11	8002705.71	468.57	BERMA	257	367484.67	8002566.90	465.03	RELL
204	367495.11	8002705.82	468.53	RELL	258	367509.50	8002531.39	464.41	VERTICE
205	367492.77	8002705.88	468.66	RELL	259	367482.41	8002569.44	465.29	VERTICE
206	367490.47	8002708.35	468.80	VERTICE	260	367494.49	8002517.62	463.45	RELL
207	367522.84	8002753.41	470.34	VERTICE	261	367492.24	8002536.41	464.24	RELL
208	367520.62	8002753.29	470.29	RELL	262	367496.49	8002517.71	463.72	RELL
209	367518.19	8002752.08	470.12	RELL	263	367503.72	8002517.88	463.73	RELL
210	367508.31	8002754.39	469.69	BERMA	264	367482.76	8002537.02	464.29	RELL
265	367505.96	8002517.71	463.78	RELL	319	367557.46	8002308.71	459.47	RELL
266	367480.85	8002534.58	464.41	VERTICE	320	367559.49	8002310.39	459.52	VERTICE
267	367508.40	8002520.21	464.05	VERTICE	321	367558.67	8002288.93	458.95	VERTICE
268	367490.51	8002518.11	463.73	BERMA	322	367396.46	8002291.11	457.18	RELL
269	367484.39	8002520.25	463.76	RELL	323	367393.84	8002289.57	457.18	RELL
270	367481.77	8002520.42	463.80	RELL	324	367553.24	8002258.02	457.95	RELL
271	367479.40	8002523.09	463.96	VERTICE	325	367555.23	8002257.89	458.18	VERTICE
272	367489.77	8002443.59	461.44	BERMA	326	367392.34	8002275.89	456.80	RELL
273	367491.80	8002442.30	461.60	RELL	327	367390.80	8002277.74	457.17	RELL
274	367501.24	8002441.92	461.70	RELL	328	367550.06	8002238.62	457.53	RELL
275	367503.47	8002438.89	461.85	RELL	329	367551.78	8002238.25	457.71	RELL
276	367503.45	8002438.92	461.85	VERTICE	330	367399.07	8002249.17	456.32	RELL
277	367489.14	8002489.22	462.96	RELL	331	367391.45	8002246.06	456.52	VERTICE

278	367482.31	8002490.19	462.96	RELL	332	367541.15	8002217.97	456.99	RELL
279	367480.36	8002490.76	463.02	RELL	333	367542.83	8002217.47	457.16	VERTICE
280	367478.08	8002488.38	463.11	VERTICE	334	367403.64	8002218.51	455.93	RELL
281	367488.53	8002425.02	460.93	BERMA	335	367402.36	8002216.26	456.06	MURO
282	367490.77	8002425.12	461.16	RELL	336	367530.19	8002206.18	456.54	RELL
283	367486.63	8002442.75	461.61	BERMA	337	367531.68	8002203.94	456.74	VERTICE
284	367480.12	8002444.47	461.66	RELL	338	367425.59	8002192.10	455.56	RELL
285	367476.87	8002444.34	461.88	RELL	339	367425.15	8002189.96	455.71	RELL
286	367474.99	8002442.32	461.83	RELL	340	367523.40	8002195.10	456.24	RELL
287	367485.26	8002424.88	461.12	BERMA	341	367522.55	8002193.33	456.46	VERTICE
288	367478.64	8002427.30	461.17	RELL	342	367453.93	8002176.97	455.21	RELL
289	367466.55	8002175.17	455.12	PC	343	367454.24	8002174.07	455.26	VERTICE
290	367466.55	8002175.16	455.12	PC	344	367498.77	8002183.32	455.64	RELL
291	367510.63	8002742.03	469.58	PC	345	367498.05	8002181.15	455.77	MURO
292	367483.66	8001817.11	446.50	PC	346	367480.09	8002178.18	455.23	RELL
293	367483.66	8001817.12	446.50	PC	347	367485.69	8002177.68	455.43	VERTICE
294	367483.01	8002380.82	459.94	BERMA	348	367484.12	8002175.29	455.36	VERTICE
295	367485.94	8002380.21	459.84	BERMA	349	367453.48	8002184.00	455.27	RELL
296	367475.87	8002381.90	459.98	RELL	350	367458.24	8002181.65	455.16	RELL
297	367488.10	8002380.01	460.09	RELL	351	367459.31	8002170.59	454.97	RELL
298	367473.14	8002382.04	460.10	RELL	352	367457.27	8002166.66	454.92	RELL
299	367497.53	8002379.46	460.17	RELL	353	367480.05	8002166.84	454.93	RELL
300	367471.63	8002384.64	460.23	VERTICE	354	367482.64	8002162.80	454.91	RELL
301	367497.63	8002346.40	459.82	VERTICE	355	367470.86	8002206.41	455.54	BERMA
302	367511.95	8002338.22	459.52	RELL	356	367464.32	8002207.55	455.48	BERMA
303	367512.91	8002340.28	459.89	RELL	357	367471.05	8002208.38	455.63	BERMA
304	367469.39	8002349.40	459.60	RELL	358	367463.97	8002209.62	455.57	BERMA
305	367530.10	8002328.53	459.56	RELL	359	367486.07	8002206.70	455.64	BERMA
306	367531.48	8002330.30	459.99	VERTICE	360	367485.90	8002208.67	455.75	BERMA
307	367466.09	8002344.27	459.18	RELL	361	367451.71	8002211.93	455.49	BERMA
308	367466.27	8002347.55	459.28	RELL	362	367451.78	8002214.14	455.54	BERMA
309	367466.07	8002349.50	459.60	RELL	363	367498.82	8002209.95	455.86	BERMA
310	367542.87	8002316.11	459.51	RELL	364	367498.10	8002211.85	456.00	BERMA
311	367542.54	8002318.99	459.70	RELL	365	367431.03	8002228.31	455.70	BERMA
312	367430.46	8002333.92	458.56	RELL	366	367432.56	8002229.66	455.79	BERMA
313	367426.57	8002334.18	458.78	RELL	367	367510.43	8002215.94	456.16	BERMA
314	367548.53	8002308.94	459.34	RELL	368	367509.33	8002217.65	456.22	BERMA
315	367547.97	8002310.27	459.58	VERTICE	369	367419.60	8002251.61	456.16	BERMA
316	367410.01	8002315.12	457.80	RELL	370	367421.49	8002252.31	456.25	BERMA
317	367407.50	8002315.14	457.86	RELL	371	367522.09	8002226.19	456.69	BERMA
318	367556.71	8002293.91	458.89	RELL	372	367520.56	8002227.52	456.76	BERMA
373	367418.04	8002269.70	456.55	BERMA	427	367475.70	8002047.74	451.82	BERMA
374	367419.97	8002269.64	456.63	BERMA	428	367475.21	8002097.79	453.00	BERMA
375	367532.69	8002243.37	457.37	BERMA	429	367478.10	8002098.02	453.21	RELL
376	367530.87	8002244.23	457.43	BERMA	430	367469.39	8002041.61	451.64	RELL
377	367424.43	8002292.59	457.12	BERMA	431	367485.26	8002099.31	453.23	RELL
378	367426.22	8002291.65	457.15	BERMA	432	367466.90	8002042.11	451.69	RELL
379	367536.87	8002262.05	457.93	BERMA	433	367490.20	8002096.19	453.41	VERTICE

380	367534.83	8002261.96	458.00	BERMA	434	367464.80	8002041.06	451.87	MURO
381	367437.52	8002309.72	457.80	BERMA	435	367476.36	8002082.01	452.60	BERMA
382	367438.56	8002308.06	457.82	BERMA	436	367477.50	8002028.33	451.32	BERMA
383	367533.87	8002284.67	458.41	BERMA	437	367479.27	8002082.36	452.81	RELL
384	367532.26	8002283.26	458.42	BERMA	438	367470.63	8002023.93	451.20	RELL
385	367455.98	8002321.03	458.60	BERMA	439	367488.95	8002082.33	452.85	RELL
386	367456.74	8002319.18	458.58	BERMA	440	367468.59	8002024.95	451.27	RELL
387	367524.42	8002302.18	458.82	BERMA	441	367491.42	8002081.84	453.02	VERTICE
388	367523.17	8002300.50	458.81	BERMA	442	367466.01	8002025.06	451.43	MURO
389	367475.20	8002325.08	459.05	BERMA	443	367479.38	8002045.72	451.70	BERMA
390	367474.83	8002323.05	459.03	BERMA	444	367480.46	8001988.64	450.29	BERMA
391	367509.21	8002315.86	459.13	BERMA	445	367482.14	8002046.12	451.85	RELL
392	367508.57	8002313.96	459.16	BERMA	446	367473.34	8001989.97	450.33	RELL
393	367475.54	8002322.85	459.06	BERMA	447	367470.89	8001991.12	450.40	RELL
394	367486.78	8002324.31	459.17	BERMA	448	367469.09	8001991.13	450.56	MURO
395	367486.52	8002322.38	459.12	BERMA	449	367550.41	8001464.93	455.03	PC
396	367401.67	8002250.65	456.33	BERMA	450	367550.41	8001464.92	455.03	PC
397	367399.08	8002249.08	456.25	BERMA	451	367466.55	8002175.15	455.03	PC
398	367519.88	8002202.48	456.26	BERMA	452	367466.55	8002175.15	455.04	PC
399	367521.48	8002199.96	456.27	BERMA	453	367481.79	8001973.07	449.93	RELL
400	367407.41	8002235.84	455.93	BERMA	454	367474.71	8001971.73	449.91	RELL
401	367404.49	8002233.12	455.99	BERMA	455	367472.50	8001970.25	449.92	RELL
402	367500.85	8002193.28	455.76	BERMA	456	367470.22	8001970.32	450.06	MURO
403	367500.70	8002189.67	455.80	BERMA	457	367484.80	8001973.56	449.77	BERMA
404	367419.65	8002216.21	455.67	BERMA	458	367487.64	8001973.58	449.95	RELL
405	367416.80	8002213.82	455.70	BERMA	459	367484.61	8001937.87	449.08	BERMA
406	367482.56	8002189.69	455.40	BERMA	460	367477.53	8001937.71	449.08	RELL
407	367482.87	8002185.92	455.38	BERMA	461	367475.21	8001936.33	449.11	RELL
408	367430.15	8002205.97	455.55	BERMA	462	367473.05	8001935.35	449.25	MURO
409	367427.98	8002203.16	455.55	BERMA	463	367487.42	8001939.46	448.93	BERMA
410	367446.82	8002196.01	455.25	BERMA	464	367493.70	8001821.42	446.44	BERMA
411	367432.51	8002193.54	455.50	RELL	465	367506.58	8001858.88	447.52	RELL
412	367444.54	8002192.94	455.35	BERMA	466	367486.62	8001819.76	446.40	RELL
413	367429.86	8002188.96	455.51	RELL	467	367508.60	8001861.46	447.59	VERTICE
414	367454.10	8002193.24	455.23	BERMA	468	367483.37	8001830.36	446.67	RELL
415	367452.90	8002189.74	455.27	BERMA	469	367481.18	8001829.44	446.79	MURO
416	367410.65	8002213.39	455.84	RELL	470	367481.65	8001821.11	446.61	VERTICE
417	367408.06	8002211.21	455.85	RELL	471	367479.67	8001819.49	446.53	VERTICE
418	367401.33	8002241.42	456.22	RELL	472	367496.66	8001822.10	446.27	BERMA
419	367395.21	8002240.99	456.29	RELL	473	367499.38	8001822.62	446.42	RELL
420	367471.03	8002109.03	453.41	BERMA	474	367506.80	8001822.99	446.54	RELL
421	367464.14	8002108.54	453.40	RELL	475	367508.82	8001823.21	446.57	RELL
422	367461.68	8002109.68	453.47	RELL	476	367511.32	8001824.13	446.75	VERTICE
423	367459.37	8002109.60	453.63	MURO	477	367512.04	8001819.87	446.67	VERTICE
424	367482.61	8002132.73	454.11	RELL	478	367512.54	8001817.23	446.43	RELL
425	367485.12	8002132.37	454.56	RELL	479	367519.37	8001817.77	446.46	RELL
426	367487.33	8002132.83	454.30	RELL	480	367479.67	8001814.53	446.18	RELL
481	367484.19	8001814.79	446.26	RELL	535	367522.44	8001620.21	441.15	RELL

482	367515.95	8001796.74	445.92	RELL	536	367499.75	8001618.21	441.07	RELL
483	367520.98	8001794.70	446.03	RELL	537	367524.82	8001620.52	441.30	RELL
484	367508.91	8001790.09	445.73	RELL	538	367526.76	8001623.47	441.40	VERTICE
485	367511.25	8001790.26	445.79	RELL	539	367498.04	8001618.69	441.19	MURO
486	367475.95	8001793.07	445.67	RELL	540	367514.42	8001582.28	440.30	PC
487	367470.99	8001790.21	445.61	RELL	541	367483.66	8001817.11	446.45	PC
488	367482.37	8001793.54	445.74	RELL	542	367510.90	8001636.43	441.32	BERMA
489	367481.90	8001788.96	445.83	VERTICE	543	367508.27	8001636.18	441.39	BERMA
490	367484.26	8001786.88	445.84	VERTICE	544	367513.91	8001636.86	441.65	RELL
491	367489.25	8001787.08	445.62	RELL	545	367500.99	8001634.76	441.36	RELL
492	367486.84	8001786.52	445.70	RELL	546	367521.05	8001637.47	441.57	RELL
493	367501.74	8001788.94	445.66	RELL	547	367499.33	8001634.70	441.35	RELL
494	367496.18	8001787.86	445.62	BERMA	548	367523.44	8001637.51	441.60	RELL
495	367498.99	8001788.30	445.52	BERMA	549	367525.93	8001635.43	441.78	VERTICE
496	367499.33	8001750.43	444.58	BERMA	550	367497.18	8001627.88	441.37	MURO
497	367501.90	8001750.99	444.58	BERMA	551	367512.12	8001621.22	440.97	BERMA
498	367504.65	8001751.29	444.63	RELL	552	367515.08	8001620.80	441.17	RELL
499	367492.21	8001751.95	444.80	RELL	553	367509.39	8001621.13	441.02	BERMA
500	367511.75	8001755.06	444.80	RELL	554	367522.43	8001620.50	441.22	RELL
501	367489.52	8001752.02	444.78	RELL	555	367502.47	8001618.54	440.96	RELL
502	367513.77	8001759.04	444.91	RELL	556	367524.77	8001620.60	441.22	RELL
503	367516.93	8001751.72	444.88	VERTICE	557	367500.03	8001617.82	440.96	RELL
504	367487.88	8001749.24	444.80	VERTICE	558	367526.91	8001623.25	441.43	VERTICE
505	367503.09	8001738.24	444.06	BERMA	559	367498.17	8001615.76	441.10	MURO
506	367500.32	8001737.67	444.28	BERMA	560	367514.94	8001586.84	440.21	BERMA
507	367505.79	8001738.31	444.27	RELL	561	367512.14	8001586.72	440.23	BERMA
508	367493.27	8001735.04	444.34	RELL	562	367517.77	8001587.11	440.42	RELL
509	367513.23	8001736.38	444.21	RELL	563	367504.95	8001584.45	440.23	RELL
510	367515.70	8001736.50	444.41	RELL	564	367525.16	8001585.66	440.38	RELL
511	367491.21	8001734.80	444.15	RELL	565	367527.56	8001585.88	440.41	RELL
512	367517.49	8001739.12	444.82	VERTICE	566	367502.71	8001584.36	440.25	RELL
513	367488.76	8001737.14	444.49	VERTICE	567	367530.05	8001583.36	440.48	VERTICE
514	367507.15	8001684.76	442.62	BERMA	568	367500.43	8001581.70	440.36	VERTICE
515	367504.76	8001680.92	442.53	BERMA	569	367516.53	8001567.78	439.66	BERMA
516	367510.07	8001684.71	442.78	RELL	570	367513.59	8001567.51	439.79	BERMA
517	367498.00	8001679.91	442.44	RELL	571	367519.28	8001568.21	439.94	RELL
518	367517.27	8001685.61	442.84	RELL	572	367506.61	8001565.00	439.78	RELL
519	367494.88	8001680.60	442.52	RELL	573	367526.76	8001565.72	439.85	RELL
520	367519.63	8001685.82	442.92	RELL	574	367504.28	8001564.81	439.85	RELL
521	367521.97	8001687.46	443.15	MURO	575	367529.41	8001562.12	439.94	RELL
522	367493.14	8001679.32	442.52	MURO	576	367531.20	8001568.72	440.16	VERTICE
523	367510.94	8001635.47	441.37	BERMA	577	367501.77	8001566.21	440.00	VERTICE
524	367508.20	8001635.50	441.38	BERMA	578	367519.44	8001529.87	438.69	BERMA
525	367513.99	8001635.78	441.53	RELL	579	367516.74	8001529.18	438.86	BERMA
526	367521.06	8001637.35	441.58	RELL	580	367522.29	8001530.07	438.97	RELL
527	367523.45	8001637.52	441.68	RELL	581	367507.18	8001528.00	438.88	RELL
528	367500.79	8001634.55	441.45	RELL	582	367529.51	8001531.08	439.01	RELL
529	367526.05	8001635.09	441.71	VERTICE	583	367531.84	8001531.55	439.01	RELL

530	367498.31	8001634.73	441.51	RELL
531	367496.70	8001634.88	441.52	MURO
532	367512.41	8001618.14	440.91	BERMA
533	367509.66	8001618.70	440.98	BERMA
534	367515.30	8001618.75	441.14	RELL
589	367510.62	8001514.84	438.52	RELL
590	367530.93	8001513.70	438.50	RELL
591	367507.48	8001515.21	438.68	RELL
592	367535.19	8001516.53	438.75	VERTICE
593	367506.23	8001512.85	438.64	MURO
594	367524.74	8001463.13	436.86	BERMA
595	367521.94	8001462.76	437.17	BERMA
596	367527.60	8001463.78	437.16	RELL
597	367515.09	8001460.64	437.11	RELL
598	367534.78	8001464.86	437.16	RELL
599	367512.81	8001460.79	437.11	RELL
600	367537.21	8001464.17	437.13	RELL
601	367539.38	8001465.26	437.39	RELL
602	367510.00	8001460.94	437.36	MURO
603	367528.90	8001414.89	435.50	BERMA
604	367525.73	8001414.54	435.66	BERMA
605	367531.56	8001415.20	435.73	RELL
606	367518.59	8001413.35	435.71	RELL
607	367538.81	8001414.89	435.72	RELL
608	367516.39	8001413.14	435.87	RELL
609	367541.66	8001415.28	435.85	RELL
610	367542.74	8001412.34	435.92	VERTICE
611	367529.63	8001398.68	435.20	BERMA
612	367527.04	8001398.62	435.21	BERMA
613	367532.86	8001399.08	435.43	RELL
614	367540.07	8001397.29	435.32	RELL
615	367519.83	8001396.14	435.33	RELL
616	367542.46	8001397.27	435.33	RELL
617	367517.67	8001396.24	435.48	RELL
618	367544.62	8001400.51	435.61	VERTICE
619	367516.19	8001397.55	435.51	VERTICE
620	367532.56	8001359.93	434.25	BERMA
621	367530.02	8001359.71	434.32	BERMA
622	367535.91	8001360.66	434.48	RELL
623	367522.91	8001359.12	434.42	RELL
624	367542.97	8001362.52	434.61	RELL
625	367519.64	8001369.54	434.66	RELL
626	367544.95	8001366.41	434.74	RELL
627	367518.28	8001358.03	434.61	VERTICE
628	367547.85	8001360.27	434.81	VERTICE
629	367532.38	8001328.32	433.73	BERMA
630	367525.26	8001327.20	433.78	RELL
631	367535.02	8001327.83	433.96	BERMA

584	367504.98	8001526.01	439.03	MURO
585	367534.43	8001529.02	439.01	VERTICE
586	367517.87	8001515.45	438.52	BERMA
587	367521.02	8001515.81	438.31	BERMA
588	367523.34	8001516.03	438.54	RELL
643	367523.32	8001288.36	433.03	VERTICE
644	367548.61	8001319.45	433.63	RELL
645	367550.19	8001330.64	434.06	VERTICE
646	367536.44	8001276.81	432.55	BERMA
647	367538.21	8001293.18	432.86	BERMA
648	367540.93	8001293.16	433.08	RELL
649	367540.92	8001293.16	433.08	RELL
650	367529.30	8001273.93	432.51	RELL
651	367548.31	8001292.88	433.09	RELL
652	367527.01	8001273.68	432.54	RELL
653	367550.61	8001293.02	433.13	RELL
654	367524.41	8001276.18	432.68	VERTICE
655	367553.40	8001291.21	433.24	VERTICE
656	367539.89	8001273.80	432.32	BERMA
657	367542.51	8001273.87	432.60	RELL
658	367540.18	8001228.58	431.37	BERMA
659	367549.64	8001275.54	432.65	RELL
660	367533.02	8001226.94	431.32	RELL
661	367552.00	8001275.76	432.70	RELL
662	367530.66	8001226.56	431.40	RELL
663	367554.38	8001278.19	432.87	VERTICE
664	367528.45	8001225.83	431.52	MURO
665	367543.04	8001191.00	430.40	BERMA
666	367535.93	8001189.86	430.41	RELL
667	367533.63	8001189.27	430.39	RELL
668	367545.82	8001191.70	430.15	BERMA
669	367531.42	8001187.92	430.51	MURO
670	367556.00	8001192.76	430.37	RELL
671	367558.11	8001196.82	430.57	RELL
672	367561.03	8001189.68	430.52	VERTICE
673	367544.21	8001177.18	430.12	BERMA
674	367547.02	8001177.63	429.86	BERMA
675	367536.93	8001176.80	430.17	RELL
676	367549.76	8001177.33	429.85	RELL
677	367534.58	8001176.53	430.15	RELL
678	367557.62	8001173.52	429.86	RELL
679	367560.20	8001169.68	429.78	RELL
680	367532.70	8001173.80	430.22	MURO
681	367561.87	8001177.33	430.19	VERTICE
682	367547.41	8001135.97	429.05	BERMA
683	367550.06	8001136.37	428.89	BERMA
684	367552.95	8001138.35	429.10	BERMA
685	367540.00	8001137.21	429.10	BERMA

632	367545.92	8001323.45	433.81	RELL	686	367537.72	8001137.15	429.11	BERMA
633	367535.24	8001292.77	432.90	BERMA	687	367560.27	8001140.30	429.13	BERMA
634	367527.98	8001291.19	432.94	BERMA	688	367562.18	8001144.25	429.21	BERMA
635	367527.98	8001291.23	432.94	RELL	689	367535.36	8001135.09	429.37	VERTICE
636	367537.32	8001291.54	433.05	PC	690	367565.01	8001137.63	429.21	VERTICE
637	367514.42	8001582.28	440.19	PC	691	367548.73	8001118.93	428.63	BERMA
638	367522.79	8001326.87	433.82	RELL	692	367551.23	8001119.28	428.40	BERMA
639	367520.30	8001328.15	433.91	VERTICE	693	367554.56	8001119.82	428.58	RELL
640	367535.02	8001292.91	432.90	BERMA	694	367541.43	8001119.44	428.70	RELL
641	367527.91	8001291.22	432.91	RELL	695	367539.03	8001119.36	428.71	RELL
642	367525.65	8001291.06	433.00	RELL	696	367562.27	8001120.27	428.56	RELL
697	367564.01	8001120.32	428.57	RELL	749	367574.45	8000804.94	421.01	BERMA
698	367566.14	8001122.87	428.82	VERTICE	750	367568.01	8000803.27	420.98	RELL
699	367536.85	8001120.76	428.97	VERTICE	751	367565.58	8000802.77	420.97	RELL
700	367554.13	8001082.46	427.51	BERMA	752	367564.26	8000800.80	421.11	MURO
701	367551.57	8001082.14	427.76	BERMA	753	367566.78	8000922.97	423.58	BERMA
702	367557.46	8001082.56	427.73	RELL	754	367569.63	8000923.86	423.72	RELL
703	367544.47	8001080.32	427.71	RELL	755	367597.22	8000768.67	419.95	BERMA
704	367542.20	8001079.72	427.70	RELL	756	367588.95	8000768.41	420.14	RELL
705	367566.44	8001089.00	427.93	RELL	757	367576.94	8000924.66	423.80	RELL
706	367569.24	8001082.83	427.92	RELL	758	367579.01	8000928.72	423.97	RELL
707	367540.12	8001079.55	427.90	MURO	759	367581.61	8000922.82	423.94	VERTICE
708	367555.61	8001064.88	427.28	BERMA	760	367584.75	8000766.42	420.27	MURO
709	367552.78	8001065.99	427.32	BERMA	761	367569.82	8000885.48	422.74	BERMA
710	367558.83	8001064.86	427.27	RELL	762	367572.74	8000886.06	422.93	RELL
711	367545.68	8001065.13	427.30	RELL	763	367579.92	8000886.59	422.92	RELL
712	367543.24	8001064.79	427.30	RELL	764	367584.19	8000893.07	423.33	VERTICE
713	367541.40	8001064.18	427.30	RELL	765	367594.28	8000750.25	419.50	VERTICE
714	367541.05	8001063.56	427.44	MURO	766	367574.78	8000823.73	421.27	BERMA
715	367559.71	8000977.45	425.16	BERMA	767	367577.81	8000824.00	421.53	RELL
716	367552.47	8000976.19	425.14	RELL	768	367587.39	8000819.90	421.43	RELL
717	367550.08	8000975.74	425.40	RELL	769	367590.03	8000814.97	421.42	MURO
718	367548.36	8000972.95	425.29	RELL	770	367566.38	8000805.80	421.09	PC
719	367560.42	8000977.67	425.50	RELL	771	367560.42	8000977.67	425.47	PC
720	367537.32	8001291.54	432.96	PC	772	367585.09	8000788.93	420.32	BERMA
721	367560.90	8000960.33	424.72	BERMA	773	367579.21	8000784.68	420.25	RELL
722	367553.97	8000958.46	424.65	RELL	774	367577.25	8000783.26	420.25	RELL
723	367551.58	8000958.23	424.74	RELL	775	367575.45	8000781.65	420.45	MURO
724	367548.87	8000960.45	424.92	VERTICE	776	367597.25	8000768.59	419.84	BERMA
725	367563.64	8000925.34	423.69	BERMA	777	367593.36	8000761.19	419.75	BERMA
726	367556.43	8000927.71	423.81	RELL	778	367593.37	8000761.17	419.75	RELL
727	367553.65	8000931.65	424.00	RELL	779	367590.97	8000760.69	419.76	RELL
728	367552.08	8000920.70	423.86	VERTICE	780	367589.76	8000758.16	419.87	MURO
729	367566.26	8000890.57	423.04	BERMA	781	367588.17	8000789.73	420.51	BERMA
730	367559.24	8000888.97	422.94	RELL	782	367590.62	8000791.37	420.74	RELL
731	367557.20	8000885.03	422.93	RELL	783	367596.73	8000795.16	420.76	RELL
732	367554.71	8000890.71	423.26	VERTICE	784	367598.48	8000796.42	420.82	RELL
733	367565.67	8001069.15	427.37	RELL	785	367600.16	8000798.18	421.04	MURO

734	367570.16	8001071.04	427.63	RELL	786	367612.41	8000743.05	419.40	RELL
735	367570.22	8000840.61	421.77	BERMA	787	367606.65	8000759.04	419.93	BERMA
736	367562.95	8000839.34	421.86	RELL	788	367608.91	8000760.66	420.03	RELL
737	367560.74	8000838.69	421.85	RELL	789	367608.02	8000737.66	419.34	RELL
738	367558.85	8000835.85	421.94	MURO	790	367614.67	8000765.13	420.09	RELL
739	367562.55	8000978.23	424.94	BERMA	791	367614.77	8000769.60	420.11	RELL
740	367565.34	8000978.51	425.18	RELL	792	367619.55	8000766.14	420.21	VERTICE
741	367572.54	8000978.50	425.13	RELL	793	367604.03	8000733.66	419.23	RELL
742	367574.73	8000982.61	425.27	RELL	794	367615.99	8000743.25	419.82	RELL
743	367577.76	8000976.17	425.27	VERTICE	795	367618.47	8000745.05	419.72	RELL
744	367564.08	8000960.50	424.50	BERMA	796	367624.91	8000748.63	419.91	RELL
745	367566.84	8000960.62	424.70	RELL	797	367632.84	8000702.54	418.50	RELL
746	367574.24	8000959.03	424.68	RELL	798	367617.48	8000760.52	419.98	RELL
747	367576.92	8000955.42	424.62	RELL	799	367637.56	8000705.48	418.58	RELL
748	367578.69	8000962.84	424.96	VERTICE					

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El cuadro visualiza los puntos topográficos colectados con estación total durante el levantamiento topográfico, se aprecia 799 puntos topográficos colectados y procesados, los puntos topográficos son coordenadas UTM ubicadas para cada detalle principalmente para el ancho de la vía necesario para la propuesta de diseño de ciclovía.

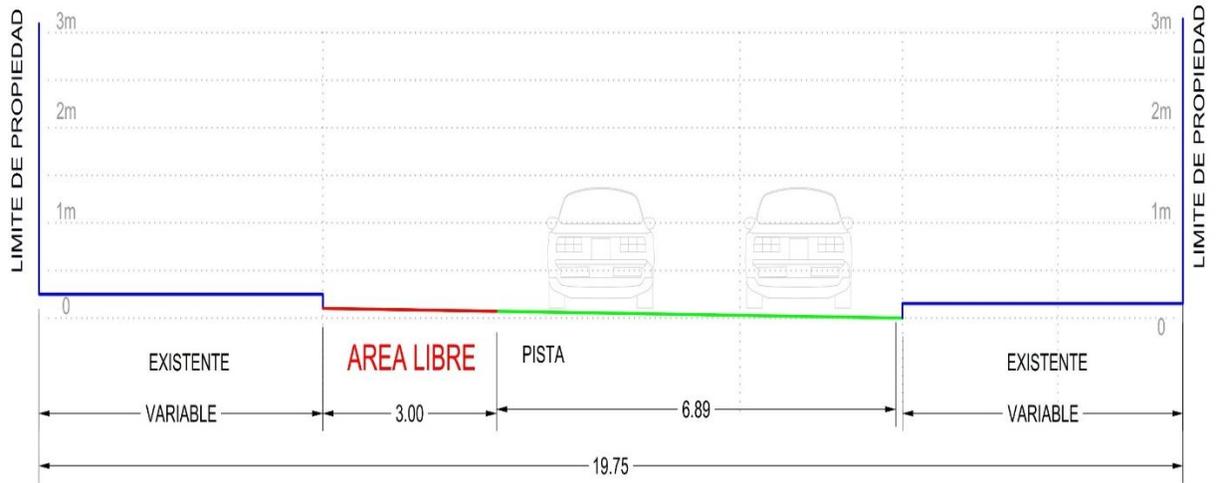


Figura 6:Sección 01 de la calzada.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La figura nos muestra la sección de la ciclovía desde el km 0+00 – km 0+310.

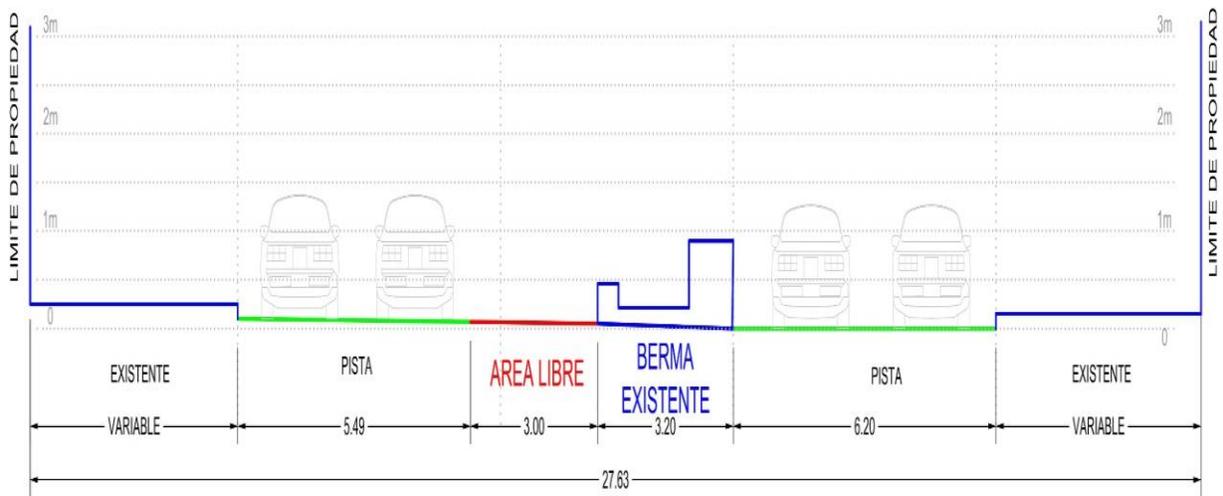


Figura 7:Sección 02 de la calzada.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La figura nos muestra la sección de la ciclovía desde el km 0+310 – km 0+910.

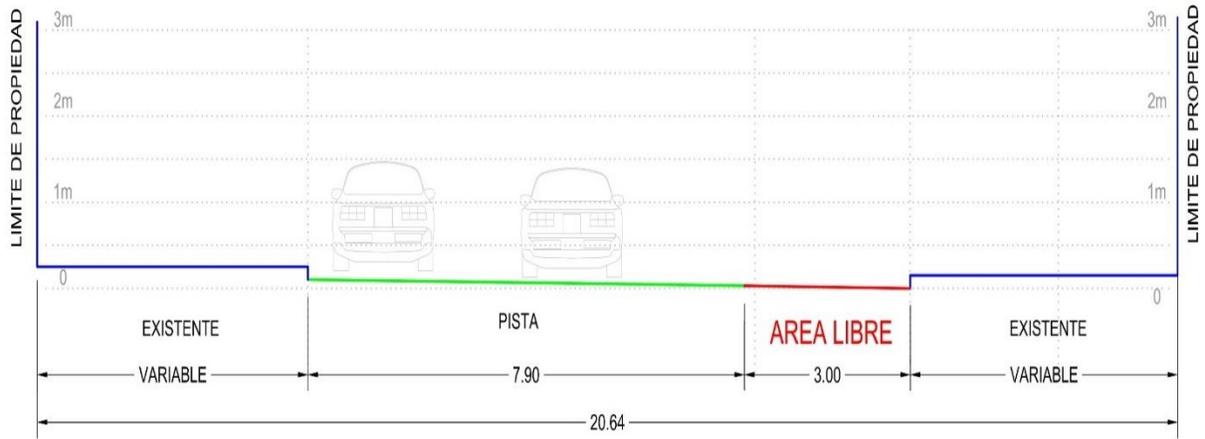


Figura 8:Sección 03 de la calzada.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La figura nos muestra la sección de la ciclovía desde el km 1+412 – km 1+913.

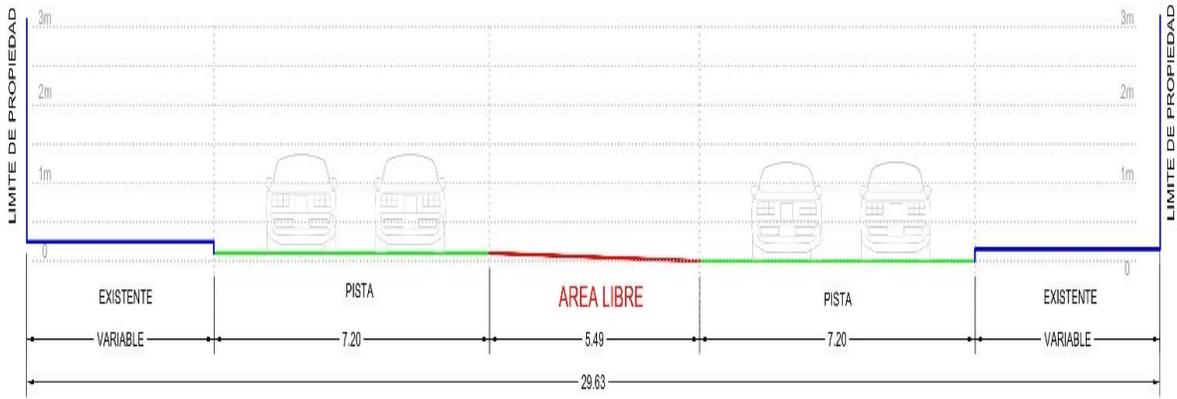


Figura 9:Sección 04 de la calzada.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La figura nos muestra la sección de la ciclovía desde el km 1+020 – km 3+350.

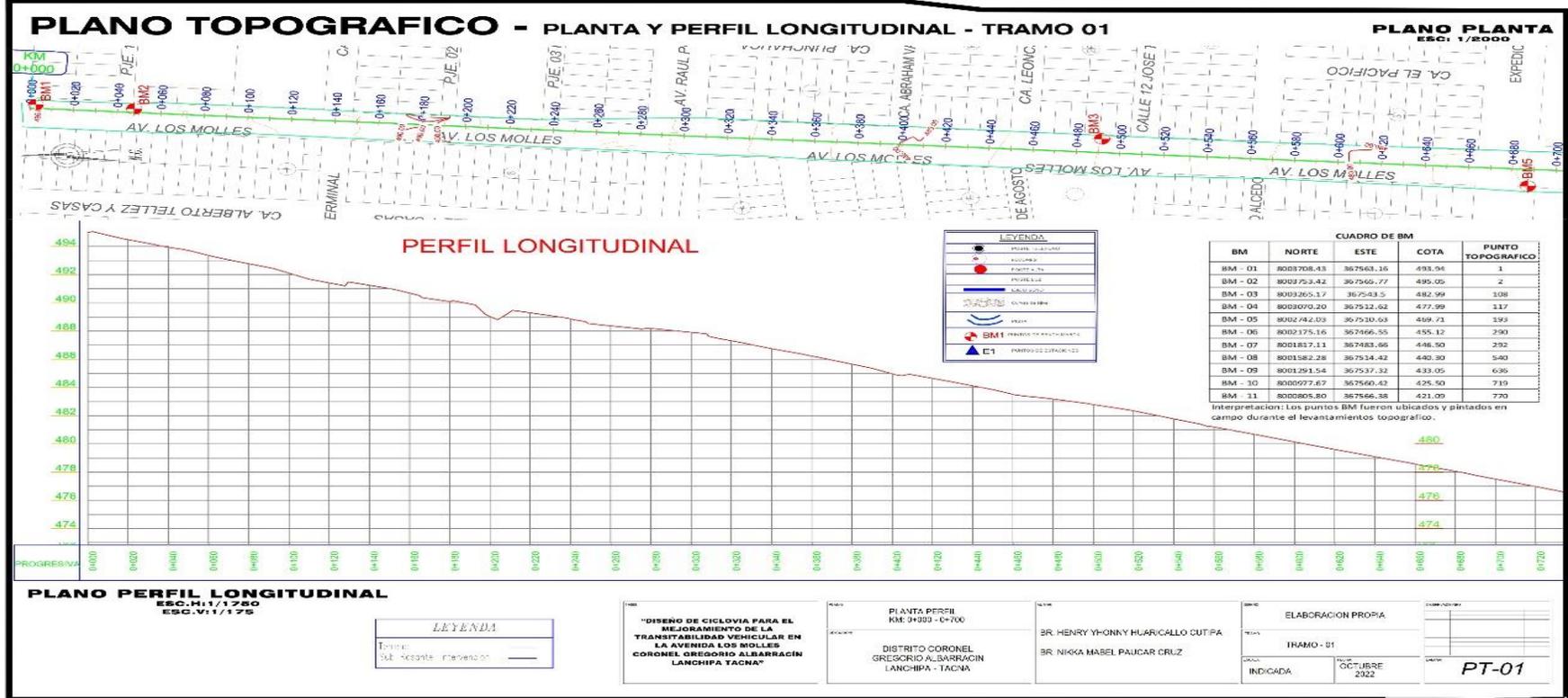


Figura 10: Plano topográfico 01.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La figura muestra planos de levantamiento topográfico, tramo 01 km 0+00 hasta km 0+700, se observa plano en planta y perfil longitudinal.

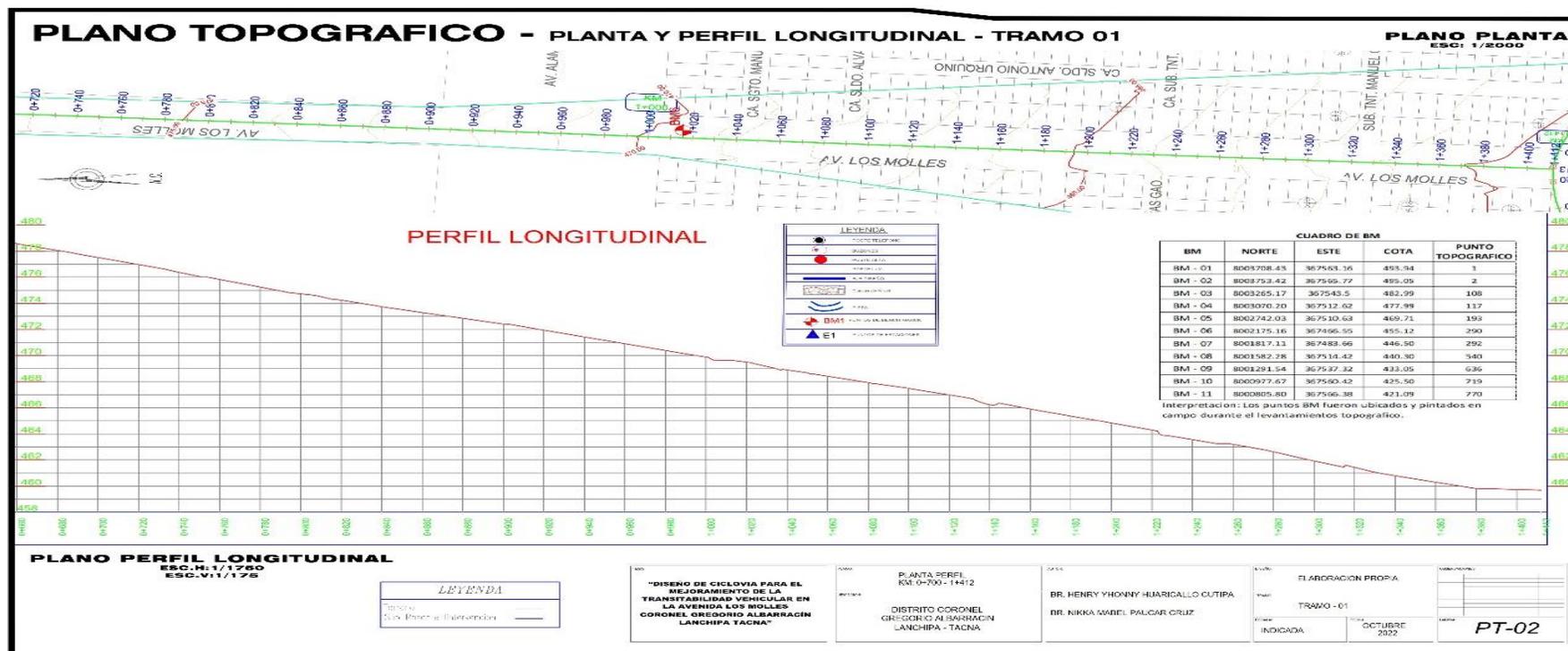


Figura 11: Plano topográfico 02.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La figura muestra planos de levantamiento topográfico, km 0+700 – km 1+412, se observa plano en planta y perfil longitudinal.

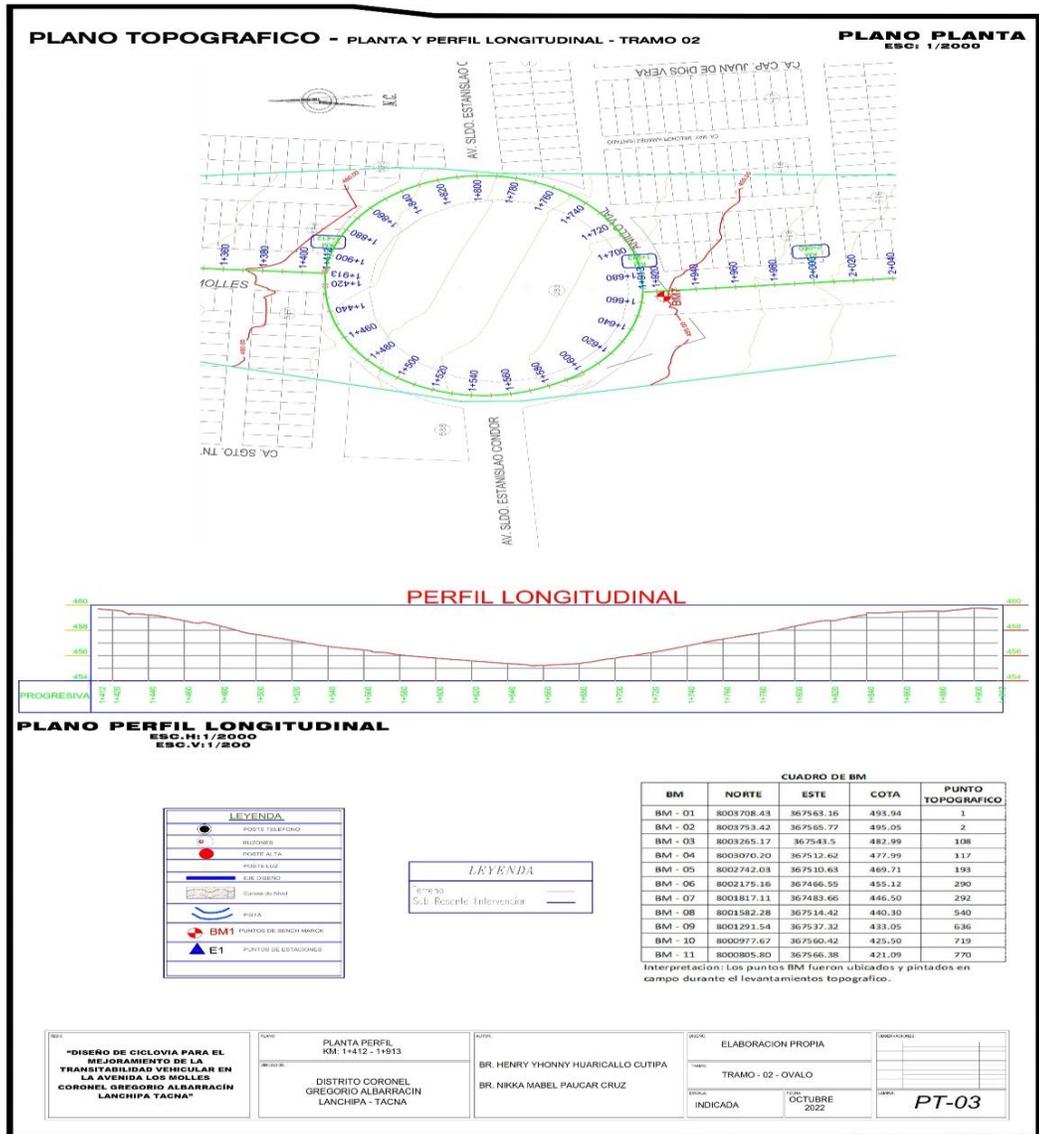


Figura 12:Plano topográfico 03.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Observamos planos de levantamiento topográfico, km 1+412 – km 1+920, pertenece al Ovalo Molles, se observa plano en planta y terfil longitudinal.

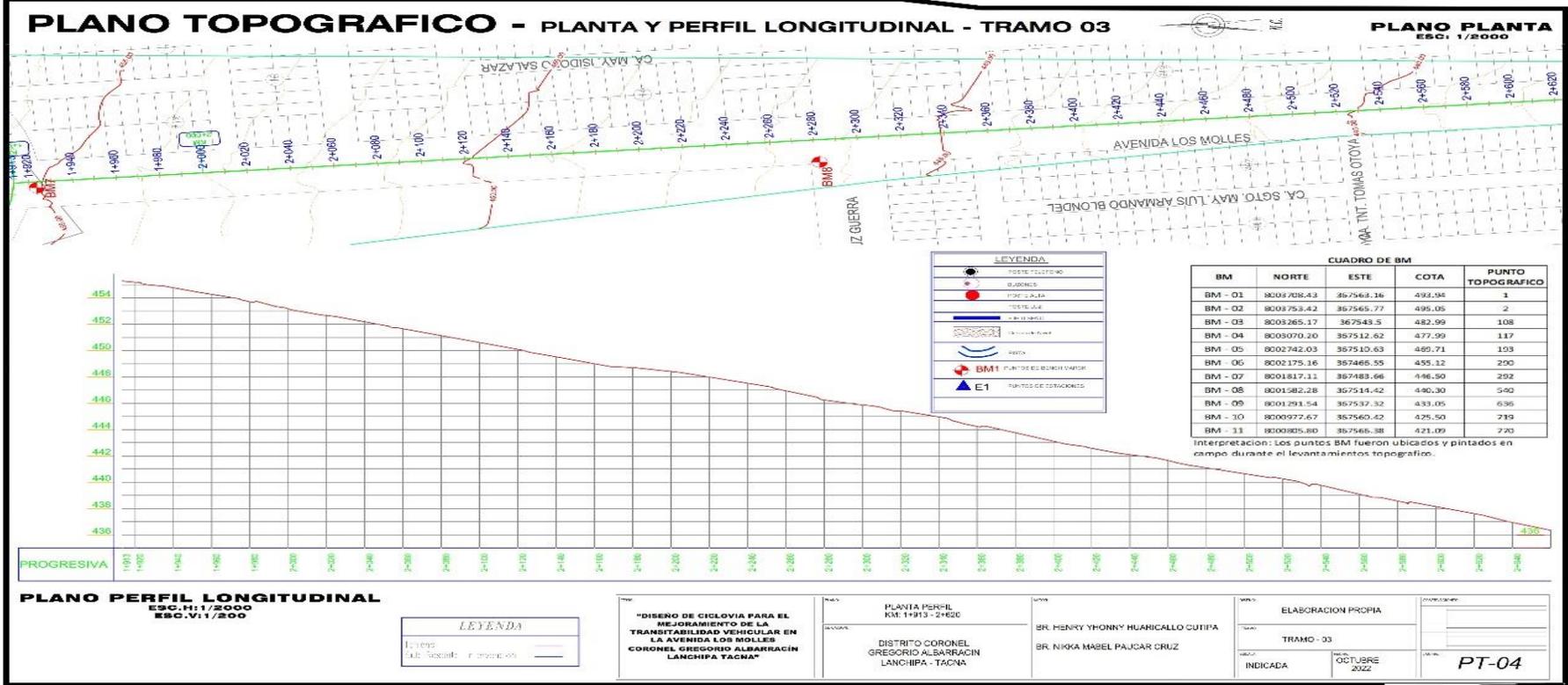
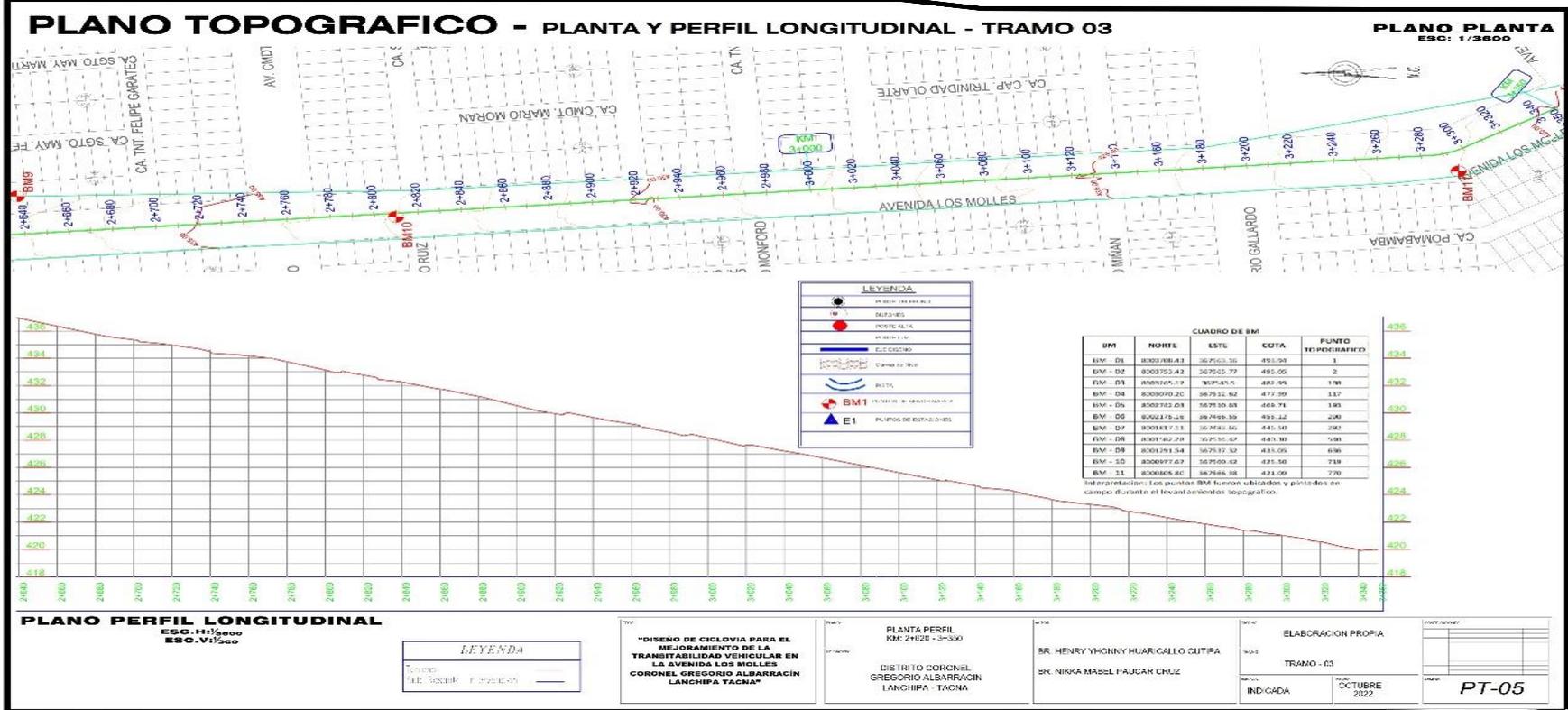


Figura 13: Plano topográfico 04.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretacion: En la figura observamos el plano de levantamiento topográfico 04 en planta y perfil longitudinal, km 1+920 – km 2+620.



Fuente: Elaboración Propia.
Figura 14: Plano topográfico 05.

Interpretación: La figura muestra plano topografico km 2+640 – km 3+350, observamos que la zona de trabajo se encuentra en una zona urbana lo que dificulto realizar labores de campo.

Estudio de mecánica de suelos

Se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) con el fin de identificar el tipo de suelo realizando los ensayos correspondientes, como se indica a continuación, y siempre siguiendo las exigencias de la norma E.050 "Suelos y cimentaciones".

A. Calicatas: Según la norma técnica E-05 indica ejecutar calicatas o pozos a cielo abierto para verificar el estrato del subsuelo, al cual se transmitirá cargas, y que dependerá de las condiciones de "suelo de Cimentación".

Por tal motivo se realizaron 4 sondeos en la zona de estudio y hasta una profundidad máxima de 1.50 metros.

Tabla 5: Ubicación de calicatas.

Calicata	Profundidad (m)	Calle
C-01	1.50	AV. LOS MOLLES
C-02	1.5	
C-03	1.50	
C-04	1.50	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se puede observar que las 4 calicatas fueron excavadas a una profundidad de 1.50m.

B. Ensayos de laboratorio

Se realizaron los siguientes ensayos en el laboratorio:

- **Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:**

Análisis granulométrico ASTM-D422

Se llevo a cabo el análisis granulométrico tomando en cuenta la calicata más crítica C-01, nos basamos en la normativa establecida para este tipo de ensayo, la cual fue regulada por la norma ASTM D-422 y el reglamento de construcciones MTC E-107.

Tabla 6: Análisis granulométrico C-01.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50.8	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	553	11.06	11.06	88.94
1"	25.4	641	12.82	23.88	76.12
3/4"	19	416	8.32	32.2	67.8
1/2"	12.7	463	9.26	41.46	58.54
3/8"	9.5	209	4.18	45.64	54.36
No4	4.76	402	8.04	53.68	46.32
No10	2	268.33	5.37	59.05	40.95
No40	0.425	782.16	15.64	74.69	25.31
No200	0.075	944.37	18.89	93.58	6.42
BASE		321.14	6.42	100	0
TOTAL		5000	100		
% PERDIDA		6.42			

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede visualizar en la tabla los resultados de los porcentajes que pasan por el juego de tamices realizados en el laboratorio, para ello se utilizó tamices de diferentes medidas de diámetros, obteniendo en el tamiz N° 200 un valor de 6.42%, indicando que el suelo es de tipo grava según lo indicado en la norma ASTM 422 – MTC 107 y NTP 339.132, donde se encuentra detallado el porcentaje que pasa por el tamiz (> N° 200).

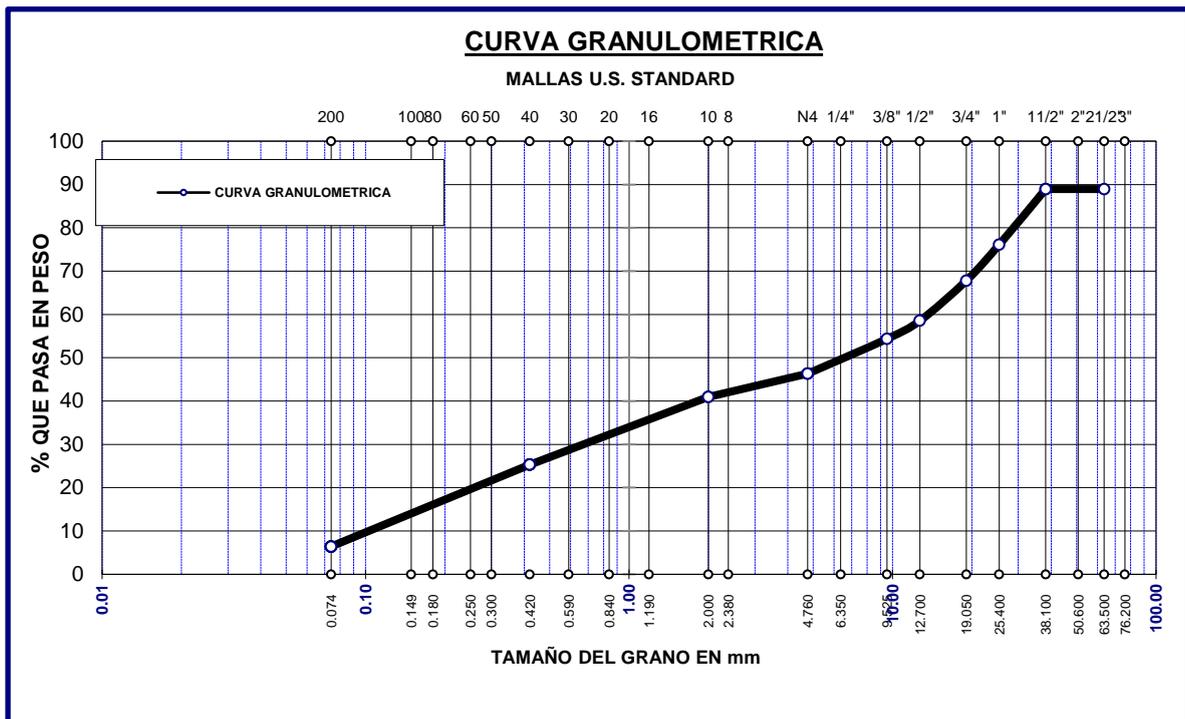


Gráfico 1: Curva Granulométrica C-01.

Fuente: Elaboración Propia .

Interpretación: Se puede visualizar en el gráfico el comportamiento de la muestra al pasar por los diferentes juegos de tamices, donde para el tamiz de 2” el porcentaje que paso fue de 100% y a partir del tamiz de 1/2 “fue que se empezó a formar la curva de retención, teniendo un porcentaje que paso de 88.94 %, así mismo se obtuvo el porcentaje menor que paso en el tamiz N° 200 con un valor de 6.42%, por lo que determinamos que es un suelo gravoso según lo establecido en la norma.

Límites de Atterberg ASTM-D4318

No se realizó el ensayo por que los límites de Atterberg, son utilizados para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, cabe precisar que al ser nuestro tipo de suelo grava no presenta estos límites.

Tabla 7: Límites de Atterberg.

Punto	LL%	LP%	IP
C-01	NP	NP	NP

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Según nuestros resultados en la tabla se puede observar, que en este ensayo la muestra extraída de la calicata C-01 ubicada en el Km 0+0120, no presenta límite líquido, límite plástico ni índice de plasticidad, ya que el suelo que tenemos es grava.

Clasificación SUCS Y AASTHO

Al realizar este ensayo logramos determinar de manera concreta todas las características que presenta nuestro suelo.

Tabla 8: Clasificación SUCS Y AASTHO.

Punto	SUCS	AASTHO
C-01	GP - GM	A-1-a (0)

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Los resultados que se ven en la tabla nos muestran que según la clasificación SUCS es una GP–GM grava mal graduada con limo, porque menos del 50% de fracción gruesa pasa por el tamiz N° 4. En cuanto a su clasificación por el método AASTHO se tuvo un tipo de suelo (A-1- a (0)), lo que nos indica que menos del 15% material paso por el tamiz No. 200, teniendo un suelo con predominio de gravas y al contar con un índice de grupo 0, se califica como un suelo bueno para explanadas o capas de asiento firme.

Contenido de Humedad: ASTM-D2216

Este ensayo representa el porcentaje del peso del agua en una determinada masa de muestra de suelo que se llevó a laboratorio, se tomó en cuenta la normativa establecida, la cual fue regulada por la norma ASTM D-2216 y el reglamento de construcciones MTC E-108.

Tabla 9:Contenido de Humedad.

CALICATA	C - 1			
Nro. De Tarro	Nº	C -5	C - 6	C - 7
Peso del Tarro	grs	497.90	449.90	472.4
T. + Suelo Húmedo	grs	497.92	445.57	468.49
T. + Suelo Seco	grs	47.87	46.83	45.95
Agua	grs	-0.02	4.33	3.91
Suelo Seco	grs	450.05	398.74	422.54
% de Humedad	%	0.00	1.09	0.93
Promedio Cont. Humedad	%	0.67		

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se visualiza en la tabla que el contenido de humedad de nuestra muestra de suelo, tiene un valor del 0.67%, lo que indica que es un suelo suelto con presencia de una alta permeabilidad de agua, por consiguiente, tiene una escasa retención de agua.

- Ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos:

Proctor Modificado (ASTM-D1557)

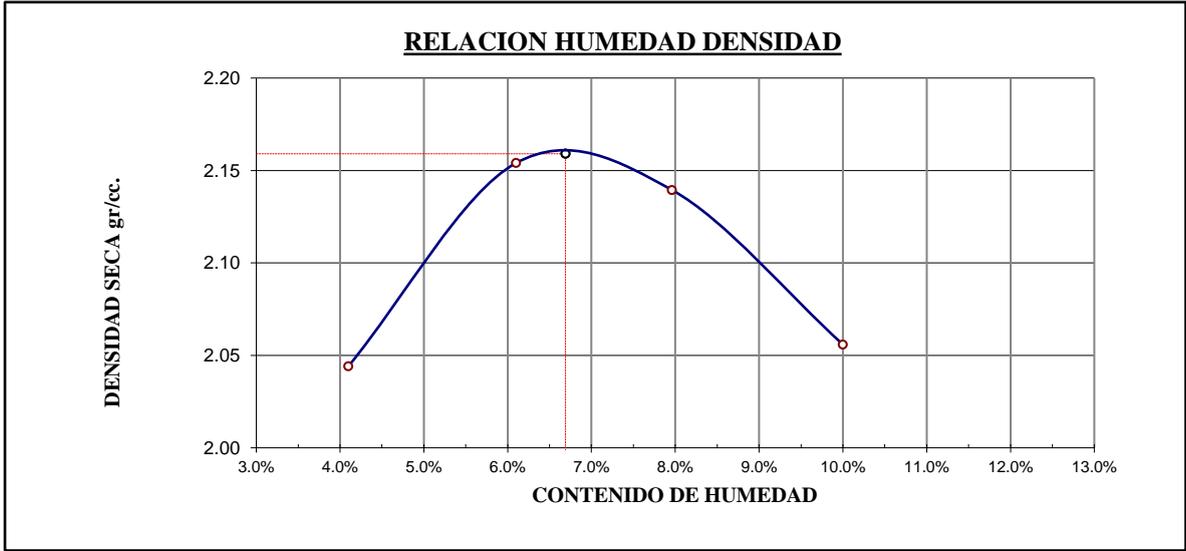
Para este ensayo fue necesario nuestra caracterización mecánica del suelo, ya que solo aplica a suelos que tienen 30% ó menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 3/4" pulgadas, para ello primero determinamos el método que utilizaremos, en nuestro caso se realizó con el método C regulado en la norma ASTM D1557.

Tabla 10: Proctor modificado C-01.

Peso Suelo Húmedo + Molde	gr.	10583	10919	10971	10868
Peso del Molde	gr.	6042	6042	6042	6042
Peso del Suelo Húmedo	gr/cc.	4541	4877	4929	4826
Densidad del Suelo Húmedo	gr/cc	2.128	2.285	2.31	2.261
Capsula No	No	8	9	10	11
Suelo Húmedo + Capsula	gr.	586.86	468.21	489.91	543.75
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	566.74	445.39	459.42	501.06
Peso del Agua	gr.	20.12	22.82	30.49	42.69
Peso de la Capsula	gr.	75.95	71.24	76.40	74.20
Peso del Suelo Seco	gr.	490.79	374.15	383.02	426.86
% de Humedad	%	4.10%	6.10%	7.96%	10.00%
Promedio de Humedad	%	4.10%	6.10%	7.96%	10.00%
Densidad del Suelo Seco	%	2.044	2.154	2.139	2.056

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se observa que el ensayo se realizó por el método C, para lo cual se utilizó un molde de 6 pulgadas con un numero de 5 capas donde por cada capa se hizo 56 golpes, teniendo como resultados el contenido de humedad al 4.10%, 6.10%,7.96% y 10,00% y la máxima densidad seca con valores de 2.044 gg/cc,2.154 gr/cc,2.139 gr/cc y 2.056 gr/cc, con estos valores determinamos la curva de compactación.



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El gráfico muestra la curva de compactación donde se determinó que la máxima densidad seca es de 2.159 gr/cc y el óptimo contenido de humedad es de 6.69%.

Gráfico 2: Relación Humedad – Densidad.

Relación Soporte California CBR – ASTM D1883

Para este ensayo se realizó un análisis de 03 especímenes del suelo que se extrajo de la calicata C-01.

Tabla 11: Compactación.

Molde n°	UNID.	1		2		3	
Capas		5		5		5	
Golpes por capa n°		56		25		12	
Condición de muestra		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13206	13234	12752	12811	12821	12906
Peso del molde	gr.	8282	8282	7983	7983	8245	8245
Volumen de la muestra	cm3	2135	2135	2122	2122	2119	2119
Peso del suelo húmedo	gr.	4924	4952	4769	4828	4576	4661
Densidad húmeda	gr./cm3	2.306	2.319	2.247	2.275	2.160	2.200

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se determinó los valores de la densidad húmeda de la muestra sumergida y no sumergida, estas se obtuvieron después de haber aplicado 12, 25 y 56 golpes en los especímenes del suelo.

Tabla 12: Humedad (%).

Tarro n°		18	19	20	21	22	23
Tarro + suelo húmedo	gr.	513.36	512.88	441.76	448.22	429.96	537.56
Tarro + suelo seco	gr.	483.2	480.12	415.87	417.12	405.16	497.32
Peso del tarro	gr.	45.5	45.66	45.47	47.34	43.07	48.17
Peso del agua	gr.	30.16	32.76	25.89	31.1	24.8	40.24
Peso del suelo seco	gr.	437.7	434.46	370.4	369.78	362.09	449.15
Humedad	%	6.89%	7.54%	6.99%	8.41%	6.85%	8.96%
Densidad seca	gr./cm3	2.158	2.157	2.101	2.099	2.021	2.019

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se determinó los valores de la densidad húmeda de la muestra sumergida y no sumergida, estas se obtuvieron después de haber

aplicado 12, 25 y 56 golpes en los especímenes del suelo.

Tabla 13: Penetración.

tiempo	penetración		dial	carga	Esf.	correg.	dial	carga	Esf.	correg.	dial	carga	esfuerzo	correg.
	mm	pulg.	Kg	Kg.	kg./cm2	kg./cm2	Kg	Kg.	kg./cm2	kg./cm2	Kg	Kg.	kg./cm2	kg./cm2
00:00	0	0	0	0	0		0	0	0		0	0	0	
00:30	0.635	0.025	299.1	299.1	15.1		193.5	193.5	9.8		135	135	6.8	
01:00	1.27	0.05	526.4	526.4	26.6		344.4	344.4	17.4		237.8	237.8	12	
01:30	1.9	0.075	819.6	819.6	41.4		533.2	533.2	27		366.6	366.6	18.5	
02:00	2.54	0.1	1100.7	1100.7	55.6	79.1%	715.6	715.6	36.2	51.5%	492.1	492.1	24.9	35.4%
03:00	3.81	0.15	1607.6	1607.6	81.3		1061.4	1061.4	53.7		721.6	721.6	36.5	
04:00	5.08	0.2	2116.7	2116.7	107	76%	1378.8	1378.8	69.7	50%	951.3	951.3	48.1	34%
05:00	6.35	0.25	2338.1	2338.05	118.2		1523.5	1523.5	77		1048.2	1048.2	53	
06:00	7.62	0.3	2559.4	2559.4	129.4		1668.2	1668.2	84.3		1145	1145	57.9	
08:00	10.16	0.4	2952.3	2952.3	149.2		1928.8	1928.8	97.5		1322.3	1322.3	66.8	
10:00	12.7	0.5	3518.9	3518.9	177.9		2161.9	2161.9	109.3		1473.1	1473.1	74.5	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se observa las sobrecargas que se aplica en las muestras, para luego determinar resistencia y dibujar la curva esfuerzo deformación.

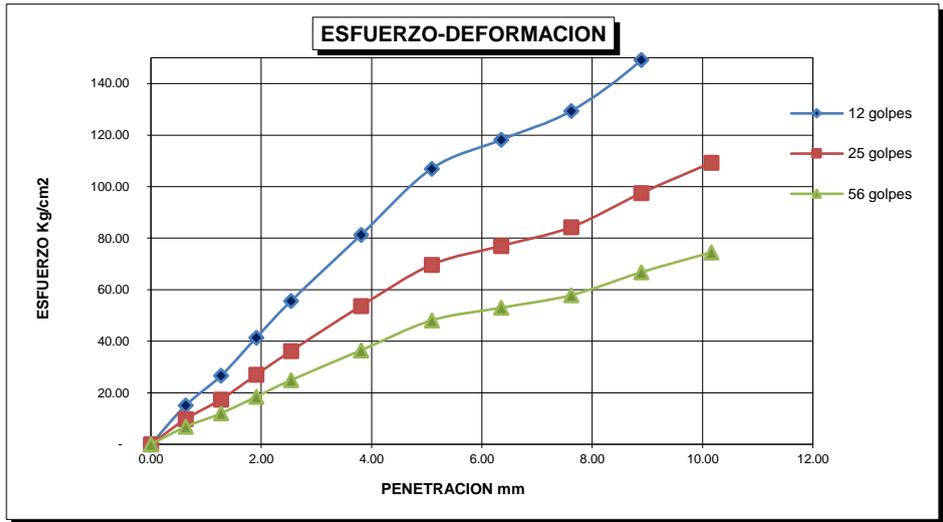


Gráfico 3: Esfuerzo – Deformación.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico se observa las curvas que resultan de los esfuerzos que sufre la muestra en función a la deformación que experimenta al mismo tiempo, se observa que la curva comienza a tener mayor esfuerzo cuando se realiza con 12 golpes, incrementando más cuanto más golpe se le aplica a la muestra.

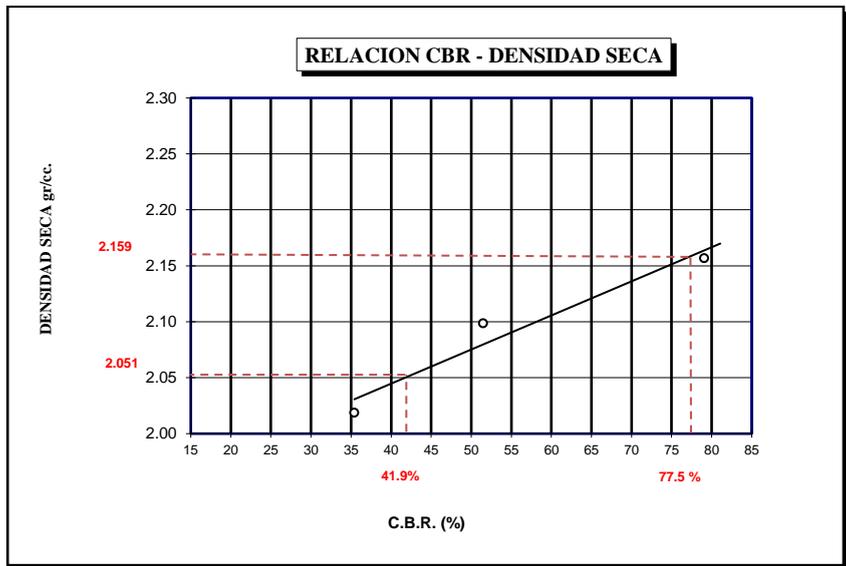


Gráfico 4: Relación CBR - Densidad Seca.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El gráfico nos muestra la relación de CBR con la densidad seca, mostrándonos que nuestro C.B.R. al 100% igual a 77.5% y el C.B.R. al 95% igual a 41.9%.

Estudio de tráfico

El objetivo de realizar el conteo de vehículos no motorizados que pasa por esta vía, fue la evaluación para ver si es o no es necesario plantear una propuesta de una ciclovía por la berma central. Por otra parte, también se realizó el conteo de peatones ya que este diseño de ciclovía también contara con un espacio de transitabilidad de peatones, se tomaron 3 puntos de conteo la avenida los molles con la avenida Ecológica, avenida Soldado José Cruz Guerra y la avenida comandante José Manuel Mercado.

Tabla 14:Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Alameda Ecológica 11/07/2022.

Ubicación: Av. Los Molles - Av. Alameda Ecológica					
Fecha: 11/07/2022					
Hora	Sentido	Niños	Adolescentes	Adultos	Bicicletas
07:00 am - 8:00 am	S-N	8	12	18	12
	N-S	10	10	17	11
08:00 am - 09:00 am	S-N	7	11	15	10
	N-S	8	9	13	8
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	12	4
	N-S	-	-	13	2
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	9	1
	N-S	-	-	8	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	9	2
	N-S	-	-	10	4
12:00 pm - 13:00 am	S-N	9	10	12	10
	N-S	12	12	16	9
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	11	11	13	8
	N-S	10	12	14	9
14:00 pm - 15:00 am	S-N	8	13	15	4
	N-S	8	5	15	4
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	3	3	9	4
	N-S	4	6	10	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	4	5	9	3

	N-S	4	4	8	3
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	3	4	9	3
	N-S	4	6	10	2
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	5	4	9	4
	N-S	4	5	11	5
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	2	4	10	3
	N-S	3	5	10	4
Total		127	151	304	134

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se visualiza el conteo de bicicletas y peatones que transitan entre Av. Los Molles con la Av. Alameda Ecológica, el día lunes 11 de julio del 2022 de 7:00 am a 20:00 pm. teniendo como resultado 127 niños/día, 151 adolescentes/día, 304 adultos/ día y 134 bicicletas/día

Tabla 15: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Alameda Ecológica 12/07/2022.

Ubicación: Av. Los Molles - Av. Alameda Ecológica					
Fecha: 12/07/2022					
Hora	Sentido	Niños	Adolescentes	Adultos	Bicicletas
07:00 am - 8:00 am	S-N	8	13	19	10
	N-S	9	11	20	11
08:00 am - 09:00 am	S-N	7	11	18	8
	N-S	8	12	14	10
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	11	4
	N-S	-	-	10	3
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	11	2
	N-S	-	-	10	3
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	9	2
	N-S	-	-	9	2
12:00 pm - 13:00 am	S-N	9	12	13	11
	N-S	10	12	15	10
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	11	13	13	9
	N-S	11	10	12	7
14:00 pm - 15:00 am	S-N	10	8	11	5

	N-S	6	4	12	6
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	3	3	7	5
	N-S	4	4	8	4
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	4	3	9	3
	N-S	3	4	8	4
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	3	4	10	3
	N-S	4	5	9	3
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	4	4	11	2
	N-S	4	5	10	4
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	3	6	11	3
	N-S	4	7	11	3
Total		125	151	301	137

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se visualiza el conteo de bicicletas y peatones que transitan entre Av. Los Molles con la Av. Alameda Ecológica, el día martes 12 de julio del 2022 de 7:00 am a 20:00 pm. teniendo como resultado 125 niños/día, 151 adolescentes/día, 301 adultos/ día y 137 bicicletas/día.

Tabla 16: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Soldado José Cruz Guerra 13/07/2022.

Ubicación: Av. Los Molles - Av. Soldado José Cruz Guerra					
Fecha: 13/07/2022					
Hora	Sentido	Niños	Adolescentes	Adultos	Bicicletas
07:00 am - 8:00 am	S-N	10	12	15	12
	N-S	9	13	17	11
08:00 am - 09:00 am	S-N	8	11	16	10
	N-S	7	10	16	8
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	11	3
	N-S	-	-	10	4
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	9	3
	N-S	-	-	9	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	10	2
	N-S	-	-	9	2
12:00 pm - 13:00 am	S-N	9	13	15	10
	N-S	10	12	13	8
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	11	11	14	9
	N-S	10	13	12	9

14:00 pm - 15:00 am	S-N	11	10	13	4
	N-S	7	5	12	5
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	3	6	10	4
	N-S	4	6	8	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	4	5	9	5
	N-S	4	4	9	3
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	3	5	8	2
	N-S	4	4	10	4
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	5	6	9	5
	N-S	4	5	10	3
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	2	4	10	2
	N-S	3	6	12	4
TOTAL		128	161	296	137

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se visualiza el conteo de bicicletas y peatones que transitan entre Av. Los Molles con la Av. Soldado José Cruz Guerra, el día miércoles 13 de julio del 2022 de 7:00 am a 20:00 pm. teniendo como resultado 128 niños/día, 161 adolescentes/día, 296 adultos/ día y 137 bicicletas/día.

Tabla 17: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Soldado José Cruz Guerra 14/07/2022.

Ubicación: Av. Los Molles - Av. Soldado José Cruz Guerra					
Fecha: 14/07/2022					
Hora	Sentido	Niños	Adolescentes	Adultos	Bicicletas
07:00 am - 8:00 am	S-N	8	14	18	11
	N-S	10	15	14	10
08:00 am - 09:00 am	S-N	7	11	15	9
	N-S	8	9	12	7
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	11	4
	N-S	-	-	10	2
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	8	3
	N-S	-	-	8	1
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	9	2
	N-S	-	-	10	3
12:00 pm - 13:00 am	S-N	9	12	11	10
	N-S	10	12	12	9
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	11	10	11	8
	N-S	10	11	12	9
14:00 pm - 15:00 am	S-N	12	9	14	5
	N-S	8	6	11	4

15:00 pm - 16:00 pm	S-N	3	4	8	3
	N-S	4	6	8	4
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	4	5	9	3
	N-S	3	4	9	5
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	3	3	8	3
	N-S	4	4	9	4
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	5	6	11	3
	N-S	4	5	9	4
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	2	8	6	3
	N-S	3	5	10	2
TOTAL		128	159	273	131

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se visualiza el conteo de bicicletas y peatones que transitan entre Av. Los Molles con la Av. Soldado José Cruz Guerra, el día jueves 14 de julio del 2022 de 7:00 am a 20:00 pm. teniendo como resultado 128 niños/día, 159 adolescentes/día, 273 adultos/ día y 131 bicicletas/día.

Tabla 18: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado 15/07/2022.

Ubicación: Av. Los Molles - Av. Comandante José Manuel Mercado					
Fecha: 15/07/2022					
Hora	Sentido	Niños	Adolescentes	Adultos	Bicicletas
07:00 am - 8:00 am	S-N	8	10	18	10
	N-S	10	10	17	12
08:00 am - 09:00 am	S-N	7	11	16	9
	N-S	8	9	14	9
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	12	4
	N-S	-	-	12	4
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	8	2
	N-S	-	-	9	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	10	2
	N-S	-	-	8	3
12:00 pm - 13:00 am	S-N	9	10	15	10
	N-S	12	12	13	10
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	11	11	12	8
	N-S	10	13	15	6
14:00 pm - 15:00 am	S-N	10	10	13	6
	N-S	8	5	11	5
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	3	6	7	4

	N-S	4	6	9	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	4	5	8	4
	N-S	4	5	7	3
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	3	6	7	5
	N-S	4	4	9	4
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	5	6	8	5
	N-S	4	5	9	3
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	2	7	11	3
	N-S	3	6	8	1
TOTAL		129	157	286	137

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se visualiza el conteo de bicicletas y peatones que transitan entre Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado, el día viernes 15 de julio del 2022 de 7:00 am a 20:00 pm. teniendo como resultado 129 niños/día, 157 adolescentes/día, 286 adultos/ día y 137 bicicletas/día.

Tabla 19: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado 16/07/2022.

Ubicación: Av. Los Molles - Av. Comandante José Manuel Mercado					
Fecha: 16/07/2022					
Hora	Sentido	Niños	Adolescentes	Adultos	Bicicletas
07:00 am - 8:00 am	S-N	9	10	21	11
	N-S	9	10	22	10
08:00 am - 09:00 am	S-N	7	11	18	10
	N-S	6	9	14	11
09:00 am - 10:00 am	S-N	4	4	12	4
	N-S	4	6	12	4
10:00 am - 11:00 am	S-N	5	5	10	3
	N-S	4	5	11	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	3	6	10	2
	N-S	4	7	9	2
12:00 pm - 13:00 am	S-N	9	10	15	11
	N-S	7	9	18	8
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	8	11	10	10
	N-S	8	10	15	7
14:00 pm - 15:00 am	S-N	10	9	13	6
	N-S	6	5	10	4
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	4	4	10	3
	N-S	3	5	10	4

16:00 pm - 17:00 pm	S-N	4	6	7	2
	N-S	4	5	9	4
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	5	6	9	4
	N-S	4	5	9	3
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	5	5	11	2
	N-S	7	7	12	3
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	5	9	11	3
	N-S	5	10	15	2
TOTAL		149	189	323	135

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se visualiza el conteo de bicicletas y peatones que transitan entre Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado, el día sábado 16 de julio del 2022 de 7:00 am a 20:00 pm. teniendo como resultado 149 niños/día, 189 adolescentes/día, 323 adultos/ día y 135 bicicletas/día.

Tabla 20: Conteo de vehículos no motorizados y peatones en la Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado 17/07/2022.

Ubicación: Av. Los Molles - Av. Comandante José Manuel Mercado					
Fecha: 17/07/2022					
Hora	Sentido	Niños	Adolescentes	Adultos	Bicicletas
07:00 am - 8:00 am	S-N	6	10	20	11
	N-S	4	11	21	10
08:00 am - 09:00 am	S-N	7	11	16	11
	N-S	8	9	18	9
09:00 am - 10:00 am	S-N	2	7	13	4
	N-S	3	6	10	3
10:00 am - 11:00 am	S-N	2	4	10	3
	N-S	2	4	10	3
11:00 am - 12:00 pm	S-N	4	17	11	2
	N-S	3	8	12	3
12:00 pm - 13:00 am	S-N	9	8	14	10
	N-S	9	9	13	9
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	6	6	12	8
	N-S	7	7	12	9
14:00 pm - 15:00 am	S-N	8	5	9	4
	N-S	8	4	11	5
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	3	6	10	4
	N-S	8	6	9	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	7	5	8	4
	N-S	5	4	10	2
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	7	6	9	2

	N-S	4	4	9	3
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	5	5	11	4
	N-S	4	5	10	2
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	5	8	17	2
	N-S	4	7	15	3
TOTAL		140	182	320	133

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se visualiza el conteo de bicicletas y peatones que transitan entre Av. Los Molles con la Av. Comandante José Manuel Mercado, el día domingo de julio del 2022 de 7:00 am a 20:00 pm. teniendo como resultado 140 niños/día, 170 adolescentes/día, 320 adultos/ día y 133 bicicletas/día

Cálculo del IMDA semanal: Se obtiene a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en un tramo vial durante 7 días.

Tabla 21: Resumen del conteo semanal de vehículos no motorizados en la zona de estudio.

Conteo Semanal		
Día	Bicicletas	Total
Lunes	134	134
Martes	137	137
Miércoles	137	137
Jueves	131	131
Viernes	137	137
Sábado	135	135
Domingo	133	133
IMDS	135	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla presentada muestra el conteo vehicular semanal, de la zona estudiada, demostrando tener una fuerte afluencia de bicicletas donde el IMDs para bicicletas es 135 bicicletas/ día.

Tabla 22: Resumen del conteo semanal de peatones en la zona de estudio.

Conteo Semanal			
Día	Niños	Adolescentes	Adultos
Lunes	127	151	304
Martes	125	151	301
Miércoles	128	161	296
Jueves	128	159	273
Viernes	129	157	286
Sábado	149	189	323
Domingo	140	182	320
IMDS	132	164	300

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla presentada muestra el conteo de peatones que transitan durante el día en la zona estudiada, demostrando tener una fuerte afluencia de 132 niños/ día, 164 adolescentes/ día y 300 adultos/ día.

Cálculo del IMDA anual: Se calculó el IMDA mediante la multiplicación de los conteos realizados en una semana y el factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico de pasajeros y mercancías.

Tabla 23: Resumen del IMDA – Bicicletas.

	IMDS	FC	IMDA	% IMDA
Bicicletas	135	0.7758	105	18%
Niños	132	0.7758	103	18%
Adolescentes	164	0.7758	127	22%
Adultos	300	0.7758	233	41%
Total	732		568	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla presentada muestra el resumen del Índice Medio Diario Anual, donde el factor de corrección estacional por el tipo de vehículo es de 0.7758, se contabilizó la cantidad de 105 bicicletas, 103 niños, 127 adolescentes y 233 adultos que pasaron por el área estudiada, demostrando que su uso es continuo. En porcentaje se tiene 18% de bicicletas, 18% de niños, 22% de adolescentes y 41% de adultos que harán el uso de la ciclovía.

Cálculo del IMDA proyectado para 10 años: Finalmente se calculó el IMDA proyectado mediante una ecuación exponencial, para un periodo de diseño de 10 años.

Tabla 24:IMDA proyectado para 10 años.

IMDA Proyectado					
	IMDA	r	n	IMDAP	% IMDAp
Bicicletas	105	0.015	10	121	18%
Niños	103	0.015	10	119	18%
Adolescentes	127	0.015	10	146	22%
Adultos	233	0.015	10	269	41%
Total				655	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla presentada se muestra que el IMDA proyectado para un periodo de diseño de 10 años es de 121 bicicletas, 119 niños, 146 adolescentes y 269 adultos. En porcentaje se tiene 18% de bicicletas, 18% de niños, 22% de adolescentes y 41% de adultos que harán el uso de la ciclovía.

Señalización

Este estudio se basó en base al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras 2016, como también el manual de diseño para infraestructuras de ciclovías 2005 de Lima Metropolitana, estableciendo las señales informativas, preventivas y reglamentarias.

Señales Verticales

Estas señales consisten en placas con símbolos que se encuentran fijadas en postes de soporte instaladas de manera adyacentes a la vía, cumpliendo la función de prevenir de alguna existencia de peligros.

Señales reglamentarias ida

Tabla 25: Señales reglamentarias R-42 ida..

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>Cm</u>	Ubicación	Cantidad
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 0+000.00	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 0+310.04	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 0+931.40	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 1+006.68	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 2+309.49	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 2+772.36	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 3+210.68	1
Total				7

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 7 señales R-42 indicando la existencia de una ciclovía a lo largo de la vía.

Tabla 26: Señales reglamentarias R-11 ida.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Bidireccional	R-11	90 x 60	km 0+000.00	1
Total				1

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 1 señal R-11 en el km 0+000.00 indicándonos que la vía es bidireccional, siendo colocada en el sentido derecho de la vía.

Tabla 27: Señales reglamentarias R-1 ida.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Pare	R-1	60 x 60	km 0+000.00	1
Pare	R-1	60 x 60	km 0+282.84	1
Pare	R-1	60 x 60	km 0+906.35	1
Pare	R-1	60 x 60	km 0+981.70	1
Pare	R-1	60 x 60	km 2+280.14	1
Pare	R-1	60 x 60	km 2+742.26	1
Pare	R-1	60 x 60	km 3+180.69	1
Total				7

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 7 señales R-1 indicándonos la señal de pare, siendo colocada en el sentido derecho de la vía.

Tabla 28:Señales reglamentarias R-2 ida.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 0+282.84	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 0+906.35	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 0+981.70	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 2+280.14	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 2+742.26	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 3+180.69	1
Total				6

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 6 señales R-2 indicándonos la señal de ceda el paso, siendo colocada en el sentido derecho de la vía.

Señales reglamentarias vuelta

Tabla 29:Señales reglamentarias R-42 vuelta.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 0+282.84	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 0+906.35	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 0+981.70	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 2+280.14	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 2+742.26	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 3+180.69	1
Ciclovía	R-42	90 x 60	km 3+350.00	1
Total				7

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 7 señales R-42 indicando la existencia de una ciclovía a lo largo de la vía.

Tabla 30: Señales reglamentarias R-11 vuelta.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Bidireccional	R-11	90 x 60	km 3+350.00	1
Total				1

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 1 señal R-11 en el km 3+350.00 indicándonos que la vía es bidireccional, siendo colocada en el sentido izquierdo de la vía.

Tabla 31:Señales reglamentarias R-1 vuelta.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Pare	R-1	60 x 60	km 0+310.04	1
Pare	R-1	60 x 60	km 0+931.40	1
Pare	R-1	60 x 60	km 1+006.68	1
Pare	R-1	60 x 60	km 2+309.49	1
Pare	R-1	60 x 60	km 2+772.36	1
Pare	R-1	60 x 60	km 3+210.68	1
Pare	R-1	60 x 60	km 3+350.00	1
Total				7

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 7 señales R-1 indicándonos la señal de pare, siendo colocada en el sentido izquierdo de la vía.

Tabla 32:Señales reglamentarias R-2 vuelta.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 0+310.04	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 0+931.40	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 1+006.68	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 2+309.49	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 2+772.36	1
Ceda el Paso	R-2	60 x 60	km 3+210.68	1
Total				6

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 6 señales R-2 indicándonos la señal de ceda el paso, siendo colocada en el sentido izquierdo de la

vía.

Señales preventivas ida

Tabla 33: Señales preventivas P-2A ida.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Curva a la Derecha	P-2A	60 x 60	km 3+280.00	1
Total				1

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 1 señal P-2A indicándonos la proximidad de una curva hacia la derecha, siendo colocada en el sentido derecho de la vía.

Tabla 34: Señales preventivas P-15 ida.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Óvalos o Rotondas	P-15	60 x 60	km 1+412.00	1
Total				1

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 1 señal P-15 indicándonos la proximidad de ovalo, siendo colocada en el sentido derecho de la vía.

Tabla 35: Señales preventivas P-46C ida.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Vehículos en ciclo vía	P-46C	60 x 60	km 0+282.84	1
Vehículos en ciclo vía	P-46C	60 x 60	km 0+906.35	1
Vehículos en ciclo vía	P-46C	60 x 60	km 0+981.70	1
Vehículos en ciclo vía	P-46C	60 x 60	km 2+280.14	1
Vehículos en ciclo vía	P-46C	60 x 60	km 2+742.26	1
Vehículos en ciclo vía	P-46C	60 x 60	km 3+180.69	1
Total				6

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 6 señales P-46C indicándonos la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados,

siendo colocada en el sentido derecho de la vía.

Señales preventivas vuelta

Tabla 36: Señales preventivas P-2B vuelta.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>Cm</u>	Ubicación	Cantidad
Curva a la Izquierda	P-2B	60 x 60	km 3+300.00	1
Total				1

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 1 señal P-2A indicándonos la proximidad de una curva hacia la izquierda, siendo colocada en el sentido izquierdo de la vía.

Tabla 37: Señales preventivas P-15 vuelta.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>Cm</u>	Ubicación	Cantidad
Óvalos o Rotondas	P-15	60 x 60	km 1+913.00	1
Total				1

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 1 señal P-15 indicándonos la proximidad de ovalo, siendo colocada en el sentido izquierdo de la vía.

Tabla 38: Señales preventivas P-46C vuelta.

Descripción	Tipo	Dimensiones <u>cm</u>	Ubicación	Cantidad
Vehículos en ciclovía	P-46C	60 x 60	km 0+282.84	1
Vehículos en ciclovía	P-46C	60 x 60	km 0+906.35	1
Vehículos en ciclovía	P-46C	60 x 60	km 0+981.70	1
Vehículos en ciclovía	P-46C	60 x 60	km 2+280.14	1
Vehículos en ciclovía	P-46C	60 x 60	km 2+742.26	1
Vehículos en ciclovía	P-46C	60 x 60	km 3+180.69	1
Total				6

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que el proyecto contara con 6 señales P-46C indicándonos la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados, siendo colocada en el sentido izquierdo de la vía.

Tabla 39: Resumen de señalizaciones verticales.

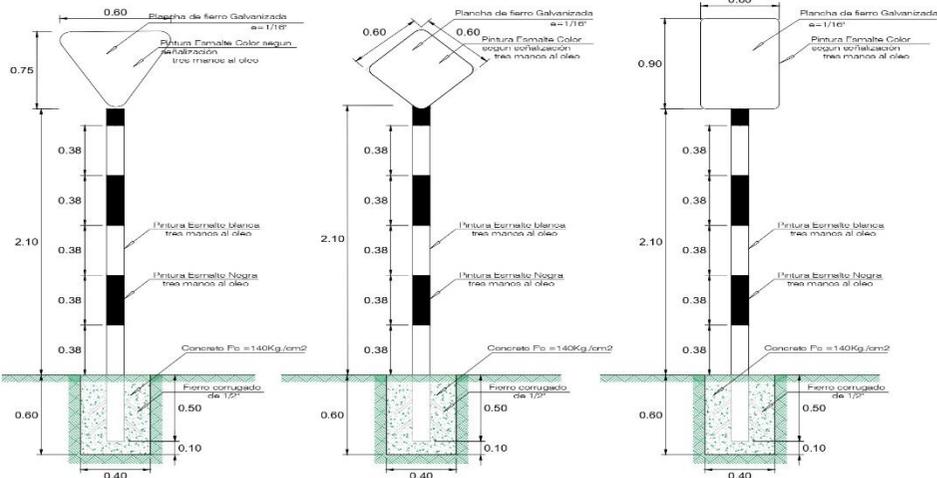
Señales reglamentarias	42
Señales preventivas	16

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Este proyecto cuenta con 30 señales reglamentarias y 4 señales preventivas a lo largo de la ciclovía.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL CICLOVIA

 <p>R-1: Señal de PARE Esta señal dispone que el ciclista debe detenerse antes de cruzar la vía .</p>	 <p>R-2: Ceda el paso Esta señal dispone que el ciclista ceda el paso al cruce peatonal.</p>
 <p>R-11: Doble Vía Notifica que el tramo es bidireccional.</p>	 <p>R-42: Ciclovia Notifica a los usuarios la existencia de una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas.</p>
 <p>P-2A: Curva a la Derecha Previene a los usuarios la proximidad de una curva horizontal hacia la derecha.</p>	 <p>P-2B: Curva a la Izquierda Previene a los usuarios la proximidad de una curva horizontal hacia la izquierda.</p>
 <p>P-15: Intersección Rotatoria Esta señal se utilizará para advertir al conductor la proximidad de una intersección rotatoria (óvalo o rotonda).</p>	 <p>P-46C: Vehículos en Ciclovia Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados.</p>

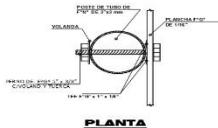


ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SEÑAL : Lamina Reflectiva de alta intensidad prismática T-III color según señalización con letras blancas, negras y borde blanco

PINTURA : Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con dos manos de pintura anticorrosiva y tres manos de pintura esmalte

CIMENTACION : 0.40x0.40x0.60 m de concreto C.H 1:8+2%PM
Deberán colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción y de acuerdo a lo indicado



<p>"DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"</p>	<p>PLANO DE SEÑALIZACION VERTICAL</p>	<p>BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA</p>	<p>ELABORACION PROPIA</p>
	<p>DESEÑADOR: DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA</p>	<p>BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ</p>	<p>TRAMO: KM: 0+000 - 3+350</p>
			<p>FECHA: OCTUBRE 2022</p>
			<p>PS-01</p>

Figura 15: Señalización Vertical
Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: En la figura se observa los detalles y especificaciones técnicas de la señalización vertical dentro de ellas tenemos señales reglamentarias, preventivas e informativas consideradas el diseño de la ciclovia.

Señales Horizontales

Para este tipo de señalización se utilizó pintura de tráfico de alto relieve en las diferentes marcas en el pavimento tales como líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras. También forman parte de la Señalización Horizontal las demarcaciones en las intersecciones y los elementos segregadores que son dispositivos elevados colocados por encima de la superficie de rodadura, como son tachas reflectivas, hitos, bolardos, entre otros.

Intercepciones

Las ciclovías son generalmente seguras en los tramos rectos, sin embargo, las intersecciones o cruces son esenciales en el diseño de éstas, ya que en ellas se presentan la mayor parte de los conflictos y accidentes, es por esta razón que se hizo este estudio.

Tabla 40: Intersecciones con calles.

Descripción		Ubicación		Dimensiones	Cantidad
Av. Los Molles	Ca. El Terminal	km 0+134.80	km 0+148.20	3.0 x 13.40	1
Av. Los Molles	Ca. Abrahán Valdelomar	km 0+394.01	km 0+407.71	3.0 x 13.70	1
Av. Los Molles	Ca. José Torre Tagle	km 0+504.65	km 0+517.71	3.0 x 13.06	1
Av. Los Molles	Ca. José Bernardo Alcedo	km 0+559.66	km 0+573.35	3.0 x 13.69	1
Av. Los Molles	Expedición Libertadora	km 0+664.28	km 0+691.76	3.0 x 27.48	1
Av. Los Molles	Ca. Sgto. Manuel Ruiz Moreno	km 1+041.72	km 1+053.06	3.0 x 11.34	1
Av. Los Molles	Ca. Sldo. Álvaro Trelles	km 1+087.96	km 1+099.31	3.0 x 11.35	1
Av. Los Molles	Ca. Sub Tnt. Lucas Gao	km 1+228.71	km 1+240.78	3.0 x 12.07	1
Av. Los Molles	Ca. Sub Tnt. Manuel Osorios	km 1+322.24	km 1+333.17	3.0 x 10.93	1
Av. Los Molles	Ca. Crnl. Pedro Carrión Zerpa	km 2+349.52	km 2+362.65	3.0 x 13.13	1
Av. Los Molles	Ca. Tnt. Tomas Otoyá	km 2+518.88	km 2+533.52	3.0 x 14.64	1
Av. Los Molles	Ca. Tnt. Felipe Garate	km 2+689.46	km 2+702.26	3.0 x 12.80	1
Av. Los Molles	Ca. Sub Tnt. Cipriano Ruiz	km 2+812.32	km 2+824.63	3.0 x 12.31	1
Av. Los Molles	Ca. Tnt. Alejandro Monford	km 2+965.15	km 2+980.13	3.0 x 14.98	1
Av. Los Molles	Ca. Sub Tnt. Emilio Miñan	km 3+128.39	km 3+140.69	3.0 x 12.30	1
Total					15

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla describe las diferentes intersecciones a lo largo de la avenida Los Molles contando con 15 intersecciones entre avenida y las calles con las que se cruza.

Tabla 41: Intersecciones con avenidas.

Descripción		Ubicación		Dimensiones	Cantidad
Av. Los Molles	Av. Raúl Porra Barrenechea	km 0+282.84	km 0+310.04	3.0 x 27.20	1
Av. Los Molles	Av. Alameda Ecológica	km 0+906.35	km 0+931.40	3.0 x 25.05	1
Av. Los Molles	Av. Alameda Ecológica Carril A	km 0+981.70	km 1+006.68	3.0 x 25.01	1
Av. Los Molles	Av. Sldo. José Cruz Guerra	km 2+280.14	km 2+309.49	3.0 x 29.35	1
Av. Los Molles	Av. Cmdt. José Manuel Mercado	km 2+742.26	km 2+772.36	3.0 x 30.10	1
Av. Los Molles	Av. Sldo. Quiterio Gallardo	km 3+180.69	km 3+210.68	3.0 x 29.99	1
Total					6

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se observa que la avenida Los Molles contara con 15 intersecciones entre la avenida principal y las avenidas con las que se cruza.

Tabla 42: Intersección en el ovalo o rotonda.

INTERSECCIONES EN EL OVALO				
Descripción	Ubicación		Dimensiones	Cantidad
Óvalos o Rotondas	Km 1+412.00	Km 1+416.5	1.5 x 3.50	2
Óvalos o Rotondas	Km 1+842.5	Km 1+853.8	1.5 x 11.30	1
Óvalos o Rotondas	Km 1+789.3	Km 1+817.28	1.5 x 27.98	1
Óvalos o Rotondas	Km 1+725	Km 1+738.3	1.5 x 13.30	1
Óvalos o Rotondas	Km 1+430	Km 1+431	1.5 x 0.9780	1
Óvalos o Rotondas	Km 1+524	Km 1+554	1.5 x 27.98	1
Óvalos o Rotondas	Km 1+913.00	Km 1+914.5	1.5 x 3.50	2
Total				9

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se observa que la avenida Los Molles contara con 9 intersecciones en el ovalo, ya que existen calles y avenidas que se cruzan en el transcurso del recorrido en el ovalo

Tabla 43:Resumen de Intersecciones.

Intersecciones en calles y avenidas	21
Intersecciones en óvalos o rotondas	9

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Este proyecto de investigación se realizó 23 intersecciones a lo largo de la ciclovía, entre ellos se diseñó una intersección para óvalos, basado con el manual de diseño para infraestructuras de ciclovías 2005 de Lima Metropolitana.

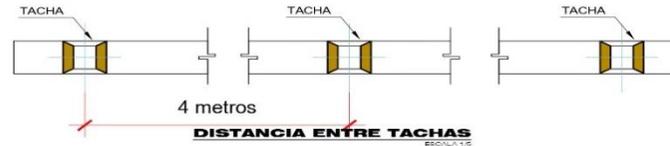
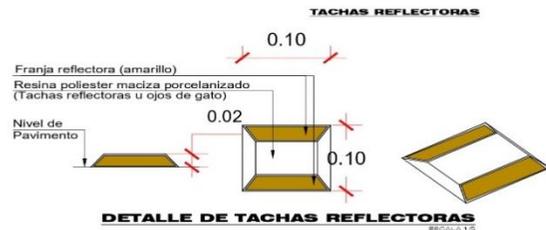
Elementos segregadores

Los elementos segregadores son dispositivos elevados que se colocan sobre la superficie de rodadura, forman parte de la Señalización Horizontal, estos elementos son utilizados para separar el flujo de ciclistas de los vehículos motorizados. Los elementos pueden ser desde tachas, hitos, bolardos, etc.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

ELEMENTOS SEGREGADORES

HITO VIAL POLIURETANO (DELINEADOR DE TRANSITO)



Elemento de seguridad para demarcación de zona vial o peatonal. su estructura flexible, está diseñada para recibir impactos y posee cintas reflectantes para ser utilizado en áreas de escasa visibilidad. (material poliuretano)

DIMENSIONES

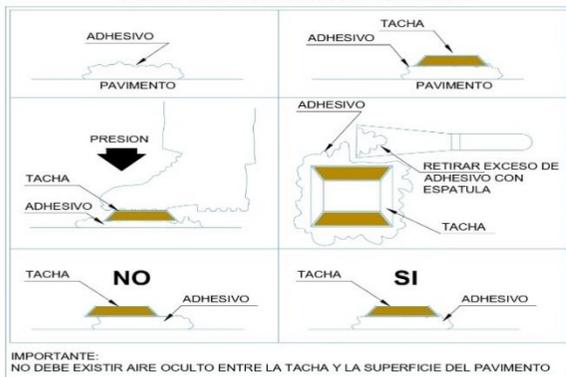
ALTURA:80 cm
DIAMETRO:8cm
BASE:20 cm



ANCLAJE

3 Tornillos tirafondo de 3/8" x 5" c/ pegamento

PROCEDIMIENTO DE INSTALACION



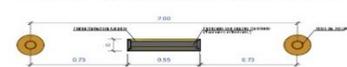
ESPECIFICACIONES TECNICAS

ANGULOS CARAS REFLECTANTES/BASE	33° (INFERIOR DE 45°)
COMPOSICION	ACRILICO CON PIGMENTOS FOTOLUMINISCENTES
COORDENADAS CROMATICAS (Cie-L*a*b')	AMARILLO-VERDE: L*=94.22 . a*= -8.45 . b*=22.0
PROMEDIO BAJO LUZ NATURAL	COLOR AMARILLO - VERDOSO MUY PALIDO
DETERIORO NEUMATICOS	NULO
CARAS REFLECTANTES (NUMERO)	2 CONTRAPUESTAS → BIDIRECCIONALES
CARAS REFLECTANTES (COLORES)	AMARILLO O BLANCO
EFECTO AUTOLIMPIABLE	SI
EFECTO VIBRATORIO	SI
FORMA	PIRAMIDE TRUNCADA
PESO (PROMEDIO)	120 g.
PIGMENTOS FOTOLUMINISCENTES	ALUMINATOS DE ESTRONCIO
PIGMENTOS TOXICOS	INEXISTENTES
PIGMENTOS RADIOACTIVOS	INEXISTENTES
POSIBILIDAD DE ATORNILLADO	SI
RELIEVE	BAJO → MIN. CONTACTO CON RUEDAS VEHICULOS
RENDIMIENTO OPTICO (COLOR BLANCO)	279 mcd/lux A UN ANGULO DE ENTRADA DE ± 20°
RENDIMIENTO OPTICO (COLOR AMARILLO)	60 % DE LOS VALORES DE COLOR BLANCO
RESISTENCIA A LA FLEXION	> 910



HITO VIAL POLIURETANO

HITOS DE POLIURETANO / SEPARADOR VIAL



<p>TEMA: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"</p>	<p>PLANO: PLANO DE ELEMENTOS SEGREGADORES</p> <p>UBICACION: DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA</p>	<p>AUTOR: BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ</p>	<p>LEGENDA: ELABORACION PROPIA</p> <p>REVISION: KM. 0+000 - 3+300</p> <p>FECHA: INDICADA OCTUBRE 2022</p>	<p>IDENTIFICACION: PS-03</p>
--	---	--	---	------------------------------

Figura 17:Elementos Segregadores 01.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la figura se observa los elementos segregadores como son las tachas y los hitos viales que serán colocados encima del pavimento, estas corresponden a la señalización horizontal y son consideradas para el diseño de la ciclo vía.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
ELEMENTOS SEGREGADORES

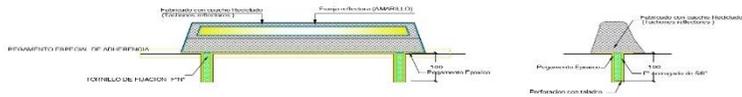
SEPARADOR DE CICLOVIA

Delimita y protege a los ciclistas, fabricado en caucho reciclado, resistente pero elástico lo que minimiza el daño en caso de caídas del ciclista, y con reflectantes para favorecer su visibilidad. Cuenta con el lateral inclinado del lado del ciclista, para evitar que haya obstáculo brusco que le haga caer en caso de salirse del carril, y con la cara totalmente perpendicular del lado de la pista para evitar que los vehículos invadan la ciclo-vía.

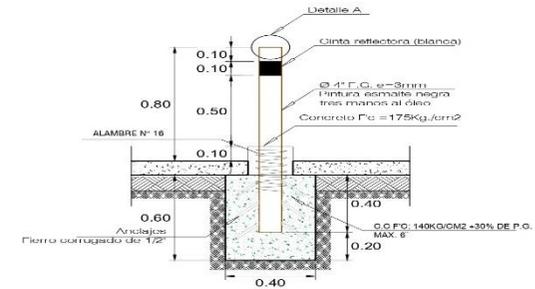
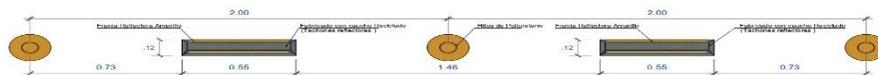
PROPIEDADES

- Formas suaves sin aristas.
- De goma para evitar los daños en caso de impacto.
- Alta visibilidad, franja de material reflectante para mejorar su visibilidad, especialmente de noche.
- caucho reciclado 100%.
- No decolora, Total resistencia a los rayos UV.
- Alta resistencia para exteriores, Inoxidable.

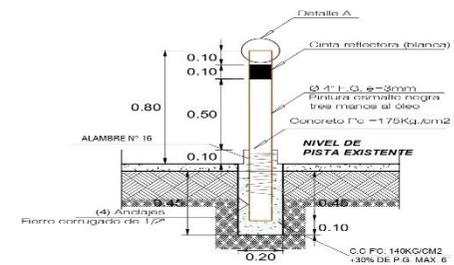
Dimensiones: 545x120x110mm
Peso: 4150gr.



SEPARADOR VIAL



DETALLE DE BOLARDO



DETALLE DE BOLARDO (OVALO)

TÍTULO: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"	PLANO: PLANO DE ELEMENTOS SEGREGADORES	AUTOR: BR. HENRY YHONNY HUARCALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	ELABORACION PROPIA KM: 0+000 - 3+350	ESCALA: PS-04
	UBICACION: DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA	INDICADA OCTUBRE 2022		

Figura 18:Elementos Segregadores 02

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la figura se observa los elementos segregadores como son los separadores viales y los bolardos que serán colocados encima del pavimento, estas corresponden a la señalización horizontal y son consideradas para el diseño de la ciclo vía.

Los elementos estructurales e infraestructura vial en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna,2022.

Material para la base

A pesar de que nuestro suelo alcanzo un CBR optimo, se decidió mejorar la sub rasante debido a la inexistencia de material ligante en la zona. Por lo que se optó conformar un material de base adicionando a la mezcla tierra de chacra y piedra chancada.

Este material será utilizado como material de base para el pavimento rígido en sardineles y veredas y en el pavimento flexible para la calzada de la ciclovía.

Análisis Granulométrico ASTM-D422

El análisis granulométrico para el material de la base se llevó a cabo tomando en cuenta la normativa establecida, la cual fue regulada por la norma ASTM D-422 y el reglamento de construcciones MTC E-107.

Tabla 44:Análisis Granulométrico para la base.

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	220.00	3.67	3.67	96.33
1"	25.400	789.00	13.15	16.82	83.18
3/4"	19.050	545.00	9.08	25.90	74.10
1/2"	12.700	651.00	10.85	36.75	63.25
3/8"	9.525	485.00	8.08	44.83	55.17
1/4"	6.350				
No4	4.760	745.00	12.42	57.25	42.75
No8	2.380				
No10	2.000	693.83	11.56	68.81	31.19
No16	1.190				
No20	0.840				
No30	0.590				
No40	0.420	796.43	13.27	82.09	17.91
No 50	0.300				
No60	0.250				
No80	0.180				
No100	0.149				

No200	0.074	577.43	9.62	91.71	8.29
BASE		497.30	8.29	100.00	0.00
TOTAL		6000.00	100.00		
% PERDIDA		8.29	0.14		

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede visualizar en la tabla los resultados de los porcentajes que pasan por el juego de tamices realizados en el laboratorio, para ello se utilizó tamices de diferentes medidas de diámetros, obteniendo en el tamiz N° 200 un valor de 8.29%.

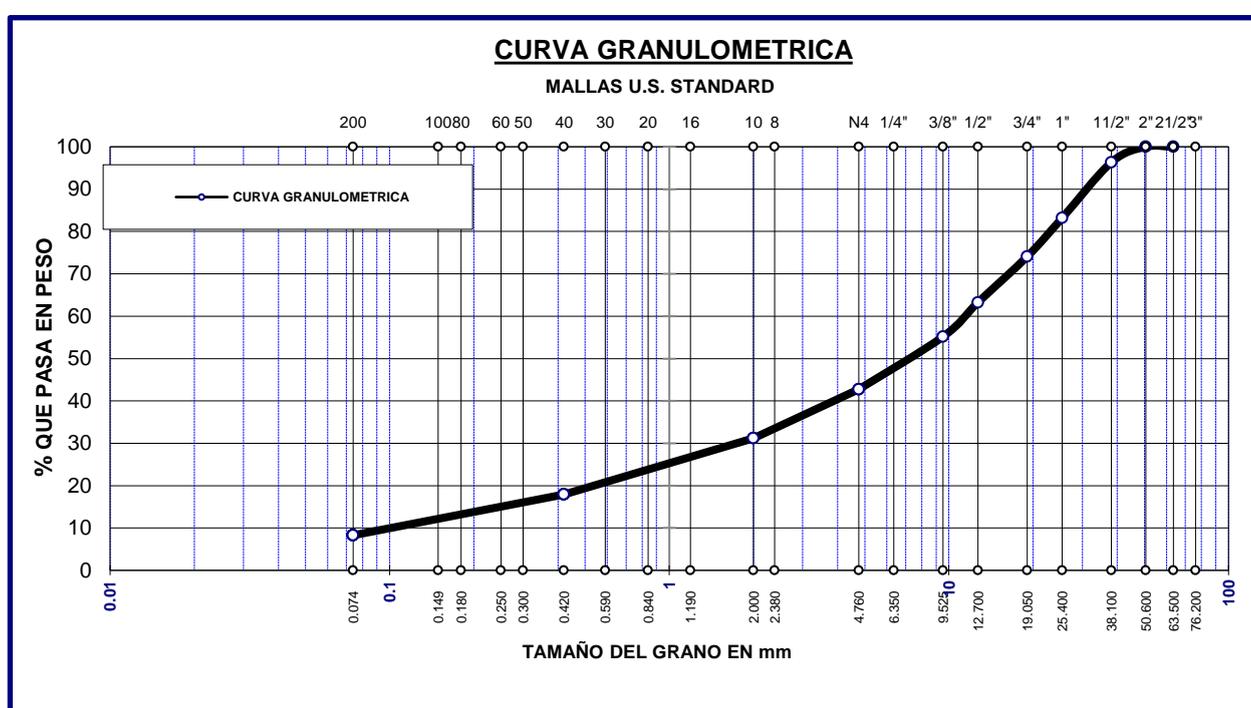


Gráfico 5: Curva Granulométrica del material para la base.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede visualizar en el grafico el comportamiento de la muestra a pasar por los diferentes tamaños del juego de tamices donde para el tamiz de 2" el porcentaje que paso fue de un 100% y a partir del tamiz de 1 1/2 "se empezó a formar la curva de retención, teniendo un porcentaje que paso de 96.33 %, así mismo se obtuvo el porcentaje menor que paso por el tamiz N° 200 con un valor de 8.29%.

Contenido de Humedad: ASTM-D2216

Este ensayo se llevó a cabo en laboratorio, representa el porcentaje del peso del agua en una cantidad determinada de masa de suelo, se tomó en cuenta la norma ASTM D-2216 y el reglamento de construcciones MTC E-108.

Tabla 45: Contenido de Humedad para la base.

Nro. De Tarro	Nº	18	19	20
Peso del Tarro	grs	501.10	483.60	550.1
T. + Suelo Húmedo	grs	494.78	479.31	544.65
T. + Suelo Seco	grs	45.50	45.66	45.47
Agua	grs	6.32	4.29	5.45
Suelo Seco	grs	449.28	433.65	499.18
% de Humedad	%	1.41	0.99	1.09
Promedio Cont. Humedad	%	1.16		

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se visualiza en la tabla que el contenido de humedad de nuestra muestra de suelo, tiene un valor del 1.16%, lo que indica que es un suelo suelto con presencia de una alta permeabilidad de agua, por consiguiente, tiene una escasa retención de agua.

Proctor Modificado (ASTM-D1557)

Para este ensayo fue necesario la caracterización mecánica del suelo, ya que solo aplica a suelos que tienen 30% ó menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 3/4" pulgadas, el ensayo se encuentra bajo la norma ASTM D1557.

Tabla 46: Proctor Modificado del material de base.

Peso Suelo húmedo + Molde	gr.	10590	10903	10985	10860
Peso del Molde	gr.	6042	6042	6042	6042
Peso del Suelo húmedo	gr/cm3.	4548	4548	4943	4818
Densidad del Suelo húmedo	gr/cm3	2.131	2.278	2.316	2.257
Capsula No	No	28	29	30	31
Suelo húmedo + Capsula	gr.	509.1	508.11	539.16	599.68
Peso del Suelo Seco + Capsula	gr.	490.59	481.25	502.45	549.49
Peso del Agua	gr.	18.51	26.86	36.71	50.19

Peso de la Capsula	gr.	71.8	72.44	72.08	71.05
Peso del Suelo Seco	gr.	418.79	408.81	430.37	478.44
% de Humedad	%	4.42%	6.57%	8.53%	10.49%
Promedio de Humedad	%	4.42%	6.57%	8.53%	10.49%
Densidad del Suelo Seco	%	2.041	2.138	2.134	2.043

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se observa que el ensayo se realizó por el método C, para lo cual se utilizó un molde de 6 pulgadas con un numero de 5 capas donde por cada capa se hizo 56 golpes, teniendo como resultados el contenido de humedad al 4.42%, 6.57%,8.53% y 10,49% y la máxima densidad seca con valores de 2.041 gr/cm³, 2.138 gr/cm³, 2.134 gr/cm³ y 2.043 gr/cm³., donde con estos valores determinamos la curva de compactación.

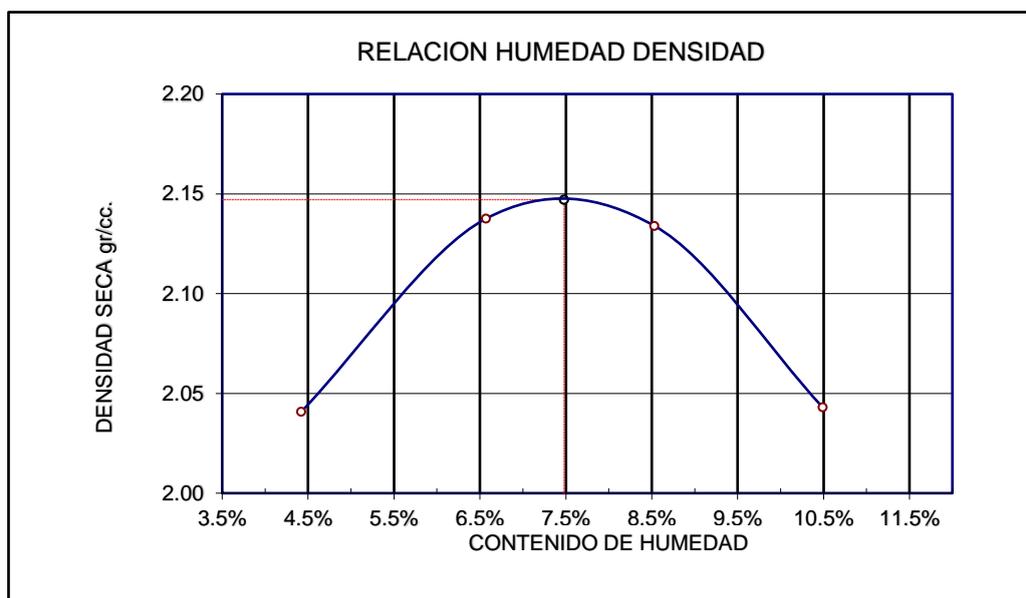


Gráfico 6: Relación humedad densidad del material base.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El grafico muestra la curva de compactación donde se determinó que la máxima densidad seca es de 2.147 gr/cm³ y el óptimo contenido de humedad es de 7.48%.

Valor Relativo de Soporte CBR– ASTM D1883

Este ensayo es un parámetro del suelo que cuantifica su capacidad resistente como subrasante, sub base y base, en nuestro caso es para el material de base, donde se analizó 3 muestras.

Tabla 47: Compactación del material base.

Molde n°	UNID.	1		2		3	
Capas		5		5		5	
Golpes por capa n°		55		26		12	
Condición de muestra		Sin sumergir	Sumergido	Sin sumergir	Sumergido	Sin sumergir	Sumergido
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12510	12537	12310	12373	12112	12204
Peso del molde	gr.	7620	7620	7562	7562	7547	7547
Volumen de la muestra	cm ³	2125	2125	2126	2126	2131	2131
Peso del suelo húmedo	gr.	4890	4917	4748	4811	4565	4657
Densidad húmeda	gr./cm ³	2.301	2.314	2.233	2.263	2.142	2.185

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: en la tabla se determinó los valores de la densidad húmeda de la muestra sumergida y no sumergida, estas se obtuvieron después de haber aplicado 12, 25 y 56 golpes en los especímenes del suelo.

Tabla 48: Humedad (%) del material de base.

Tarro n°	unid.	37	38	39	40	41	42
Tarro + suelo húmedo	Gr.	426.22	505.99	440.03	530.05	529.33	437.67
Tarro + suelo seco	Gr.	400.6	472.33	416.04	494.10	49735.00	404.03
Peso del tarro	Gr.	46.5	46.81	48.61	48.58	49.77	50.66
Peso del agua	Gr.	25.60	33.66	23.99	36.0	32.1	33.64
Peso del suelo seco	Gr.	354.1	425.52	367.4	445.52	447.43	353.38
Humedad	%	7.23%	7.91%	6.53%	8.07%	7.18%	9.52%
Densidad seca	Gr./cm ³	2.146	2.144	2.096	2.094	1.999	1.995

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se determinó los valores de la densidad seca de la muestra sumergida y no sumergida, estas se obtuvieron después de haber aplicado 12, 25 y 56 golpes en los especímenes del suelo.

Tabla 49:Ensayo de penetración al material de base.

tiempo	penetración		dial	carga	esfuerzo	correg.	dial	carga	esfuerzo	correg.	dial	carga	esfuerzo	correg.
	mm	pulg.	Kg	Kg.	kg./cm2	kg./cm2	Kg	Kg.	kg./cm2	kg./cm2	Kg	Kg.	kg./cm2	kg./cm2
00:00	0	0	-	-	-		-	-	-		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	317.70	317.70	16.10		209.90	209.90	10.60		139.3	139.3	7.0	
01:00	1.27	0.05	557.70	557.70	28.20		67.40	67.40	18.60		242.2	242.2	12.2	
01:30	1.9	0.075	869.00	869.00	43.90		574.00	574.00	29.00		379.2	379.2	19.2	
02:00	2.54	0.1	1,166.20	1,166.20	58.90	84%	771.80	771.80	39.00	55.5%	508.2	508.2	25.7	36.6%
03:00	3.81	0.15	1,702.90	1,702.90	86.10		1,144.60	1,144.60	57.90		742.5	742.5	37.5	
04:00	5.08	0.2	2,240.20	2,240.20	113.20	107.8%	1,486.50	1,486.50	75.10	71.5%	980.3	980.3	49.6	47.2%
05:00	6.35	0.25	2,561.85	2,561.85	129.50		1,697.45	1,697.45	85.80		1089.4	1089.4	55.1	
06:00	7.62	0.3	2,883.50	2,883.50	145.80		1,908.40	1,908.40	96.50		1198.5	1198.5	60.6	
08:00	10.16	0.4	3080.9	3080.9	155.7		2065.70	2065.7	104.40		1388.1	1388.1	70.2	
10:00	12.7	0.5	3553.70	3553.70	179.60		2316.80	2316.80	117.10		1609.10	1609.10	81.30	

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se observa las sobrecargas que se aplica en las muestras, para luego determinar resistencia y dibujar la curva esfuerzo deformación.

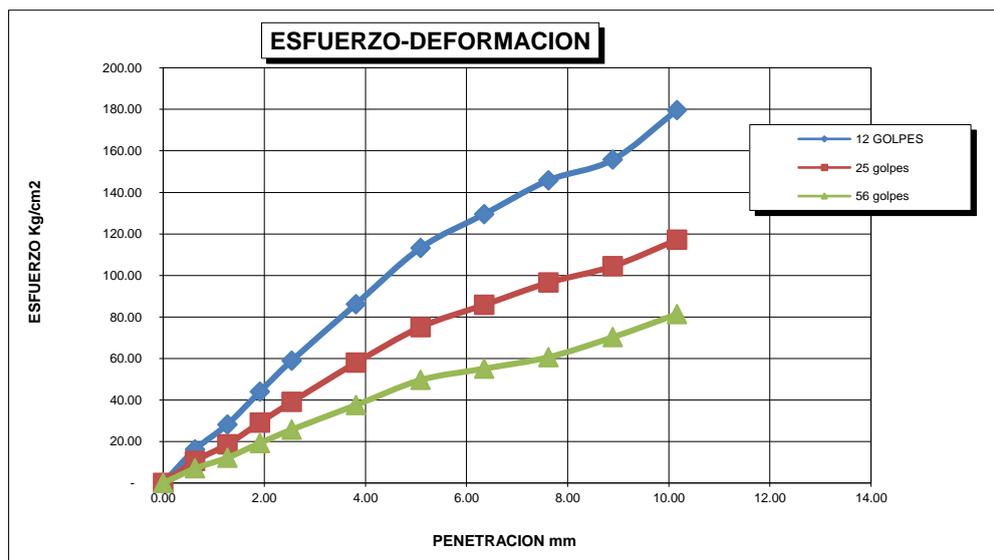


Gráfico 7: Esfuerzo deformación del material de base.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El gráfico nos muestra las curvas de esfuerzo deformación, resulta de los esfuerzos que sufre un material en función a la deformación que experimenta al mismo tiempo, al aplicar la carga de penetración a las muestras de los tres moldes, se observa que la curva comienza a tener mayor esfuerzo cuando se realiza con 12 golpes, incrementando más cuanto más golpe se le aplica a la muestra.

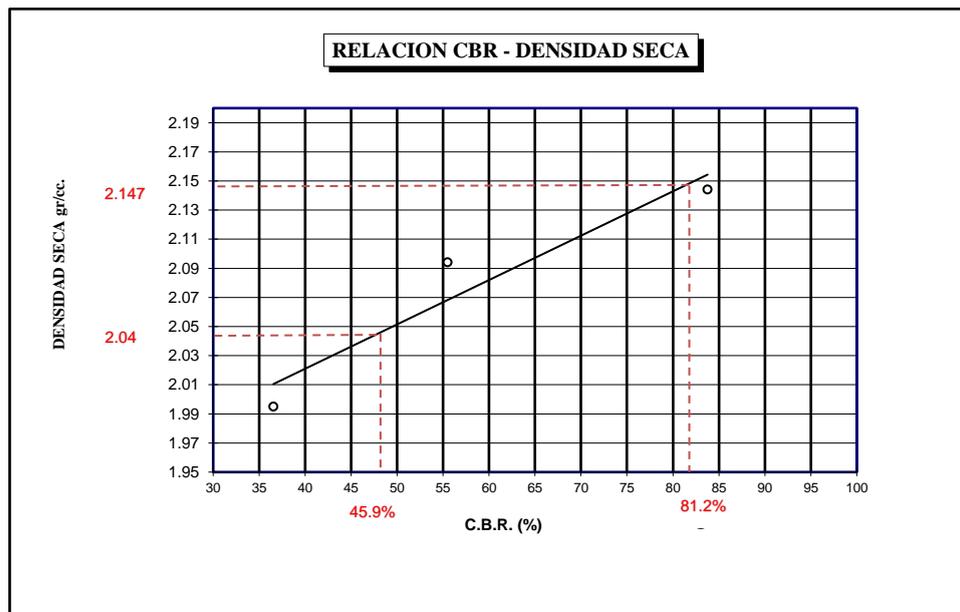


Gráfico 8: Relación CBR - Densidad seca en el material de base.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: El gráfico nos muestra la relación de CBR con la densidad seca, obteniendo resultados del C.B.R. AL 100% igual a 81.2% y el C.B.R. al 95% igual a 45.9%.

Diseño de Mezclas para el Pavimento Rígido $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Para el diseño de pavimento de la vereda y el sardinel se optó por un pavimento rígido de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, por la razón de que el concreto es un material que presenta consistencia plástica lo que lo hace moldeable y es preciso para realizar trabajos de frotachado para el sardinel, bruñado y pulido en caso de las veredas.

El diseño se realizó utilizando los agregados de la cantera Arunta por lo que se procedió hacer ensayos de granulometría, contenido de humedad, peso específico y %

de absorción, peso unitario, módulo de fineza, empleando el método de diseño ACI con una resistencia a la compresión de 175 kg/cm².

Análisis granulométrico ASTM-D422 para el material fino.

Se llevo a cabo el análisis granulométrico con el fin de estudiar y conocer el tamaño de las partículas finas de la arena y sus sedimentos presentes en la muestra tomando en cuenta la normativa establecida para este tipo de ensayo la cual fue regulada por la norma ASTM D-422, AASHTO T-27 T-88 y el reglamento de construcciones MTC E-107.

Tabla 50: Análisis mecánico y propiedades del material fino (arena).

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
No4	4.760	3.26	0.65	0.65	99.35
No8	2.380	80.65	16.13	16.78	83.22
No16	1.190	102.95	20.59	37.37	62.63
No30	0.590	132.90	26.58	63.95	36.05
No 50	0.300	91.16	18.23	82.18	17.82
No100	0.149	55.65	11.13	93.31	6.69
No200	0.074	20.62	4.12	97.44	2.56
BASE		12.81	2.56	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		
% PERDIDA		2.56			

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede visualizar en la tabla los resultados de los porcentajes de material que pasan por el juego de tamices realizados en el laboratorio, para ello se utilizó tamices de diferentes medidas de diámetros para suelos finos, obteniendo en el tamiz N° 200 un valor de 2.56% de material que pasa.

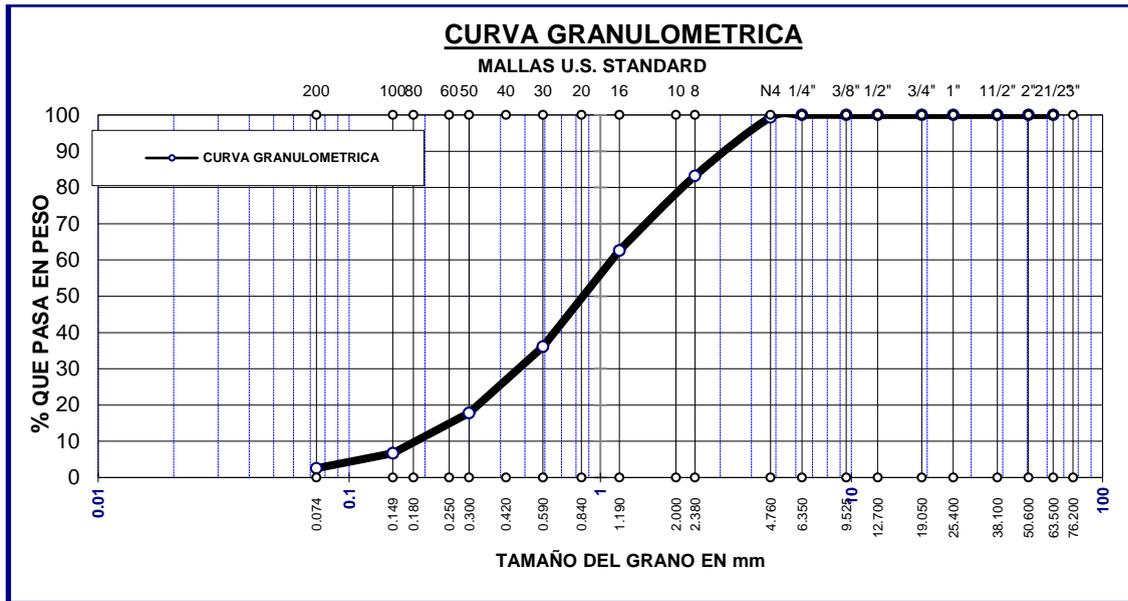


Gráfico 9: Curva granulométrica del material fino (arena).

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede visualizar en el gráfico el comportamiento de la muestra de arena, al pasar por los diferentes tamaños del juego de tamices de materiales finos, donde para el tamiz de 3/8" el porcentaje que paso fue de un 100% y a partir del tamiz de 4", fue que se empezó a formar la curva de retención, teniendo un porcentaje que paso de 99.35 %, así mismo se obtuvo el porcentaje menor que paso por el tamiz N° 200 con un valor de 2.56%.

Peso específico y absorción método del picnómetro para el material fino.

Este ensayo se llevó a cabo en el laboratorio donde primero se pesó el picnómetro vacío, después, lleno del líquido, la diferencia de la masa de la muestra dividida por el volumen del picnómetro es el peso específico. Para la absorción se obtuvo después de haber sometido la muestra a una saturación durante 24 horas, una vez terminado el tiempo procedemos a secar superficialmente el material, y por diferencias de masa se logra obtener el porcentaje de absorción.

Tabla 51: Peso específico- absorción del material fino (arena).

A	482.19
B	500
Wc	1500
W	1808.11
peso específico gr/cm³	2.51
Absorción	3.69%

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se observa en la tabla el valor del peso específico de la piedra es de 2.51 gr/cm³ y tiene una absorción del 3.69%.

Contenido de humedad ASTM D-2216 para el material fino.

Este ensayo se llevó a cabo en el laboratorio, representa el porcentaje del peso del agua en una determinada masa de suelo, tomando en cuenta la norma ASTM D-2216 y el reglamento de construcciones MTC E-108.

Tabla 52: Contenido de humedad del material fino (arena).

Agregado Fino		
Peso del Tarro	grs	48.61
T. + Suelo Húmedo	grs	565.30
T. + Suelo Seco	grs	543.07
Agua	grs	22.23
Suelo Seco	grs	494.46
% de Humedad	%	4.50
Promedio Cont. Humedad	%	4.50

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede ver en la tabla que el contenido de humedad de nuestra muestra de suelo, tiene un valor del 4.50%, lo que indica que es un suelo suelto con presencia de una alta permeabilidad de agua, por consiguiente, tiene una escasa retención de agua.

Peso unitario ASTM C-29 para el material fino.

Este ensayo se realizó para determinar la densidad aparente ("peso unitario") de la arena tanto en su condición suelta o compactada. se tomó en cuenta la normativa establecida, la cual fue regulada por la norma ASTM C-29 y la NTP 400.017

Tabla 53: Peso unitario del material fino suelto.

Suelto			
Peso	P. Molde	V. molde	P.U.
gr.	gr.	cm ³	Kg/cm ³
9565	6607	2101.91	1407
9545	6607	2101.91	1398
9588	6607	2101.91	1418
P.U. suelto			1408

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En este ensayo determinamos el peso unitario de una muestra en su condición suelta, teniendo como resultado 1408 Kg/cm³.

Tabla 54: Peso unitario del material fino compactado.

Varillado			
Peso	P. Molde	V. molde	P.U.
gr.	gr.	cm ³	Kg/cm ³
9865	6607	2101.91	1550
9834	6607	2101.91	1535
9877	6607	2101.91	1556
P.U. suelto			1547

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En este ensayo determinamos el peso unitario de una muestra en su condición compactada, teniendo como resultado 1547 Kg/cm³.

Análisis granulométrico ASTM-D422 para el material grueso.

Se llevo a cabo el análisis granulométrico con el fin de estudiar y conocer el tamaño de las partículas del material de piedra chancada y sus sedimentos presentes en la muestra tomando en cuenta la norma ASTM d-422, AASHTO t-27 t-88 y el reglamento de construcciones MTC e-107.

Tabla 55: Análisis mecánico y propiedades del material grueso (piedra).

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	27.00	1.35	1.35	98.65
1/2"	12.700	960.00	48.00	49.35	50.65
3/8"	9.525	730.00	36.50	85.85	14.15
1/4"	6.350	249.00	12.45	96.95	3.05
No4	4.760	29.00	1.45	50.40	49.60
BASE		5.00	0.25	14.15	85.85
TOTAL		2000.00	100.00		
% PERDIDA		0.25			

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede visualizar en la tabla los resultados de los porcentajes que pasan por el juego de tamices realizados en el laboratorio, utilizando tamices de diferentes medidas de diámetros para materiales gruesos, obteniendo en el tamiz N° 4 un valor de 49.60% de porcentaje de material que paso.

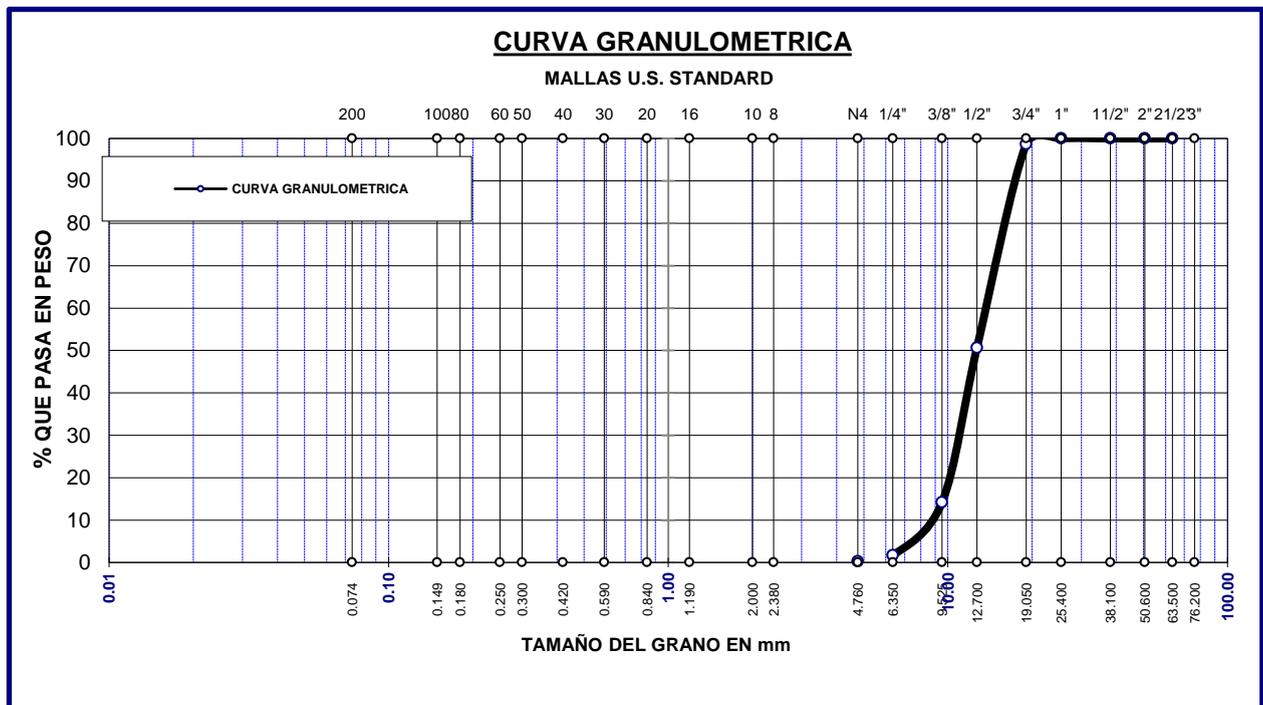


Gráfico 10: Curva Granulométrica del material del material grueso (piedra).

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede visualizar en el gráfico el comportamiento de la muestra de piedra al pasar por los diferentes tamaños del juego de tamices donde para el tamiz de 2" el porcentaje que paso fue de un 100% y a partir del tamiz de 3/4" fue que se empezó a formar la curva de retención, teniendo un porcentaje que paso de 98.65%, así mismo se obtuvo el porcentaje menor que paso por el tamiz N°4 con un valor de 49.60% de material que paso.

Peso específico y absorción método del picnómetro para el material grueso.

Este ensayo se realizó con la finalidad de tener un análisis de hidrómetro y para el cálculo de la relación de vacíos de un suelo.

Tabla 56: Peso específico y absorción del material grueso (piedra).

A	788.38
B	800
Wc	1500
W	1989.5
peso específico gr/cm³	2.54
Absorción	1.47%

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se observa en la tabla el valor del peso específico de la piedra es de 2.54 gr/cm³ y tiene una absorción del 1.47%.

Contenido de humedad ASTM D-2216 para el material grueso.

Este ensayo representa el porcentaje del peso del agua en una muestra de piedra chancada que se llevó a laboratorio, se tomó en cuenta la normativa establecida, la cual fue regulada por la norma ASTM D-2216 y el reglamento de construcciones MTC E-108.

Tabla 57: Contenido de humedad del material grueso (piedra).

Agregado Grueso		
Peso del Tarro	Grs	34.45
T. + Suelo Húmedo	Grs	530.50
T. + Suelo Seco	Grs	527.55
Agua	Grs	2.95
Suelo Seco	Grs	493.10
% de Humedad	%	0.60
Promedio Cont. Humedad	%	0.60

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se puede ver en la tabla que el contenido de humedad de nuestra muestra de suelo, tiene un valor del 0.60%, lo que indica que es un suelo suelto con presencia de una alta permeabilidad de agua, por consiguiente, tiene una escasa retención de agua.

Peso unitario ASTM C-29 para el material grueso.

Este ensayo se realizó para determinar la densidad aparente ("peso unitario") de la piedra tanto en su condición suelta o compactada. se tomó en cuenta la normativa establecida, la cual fue regulada por la norma ASTM C-29 y la NTP 400.017

Tabla 58: Peso unitario del material grueso suelto.

Suelto			
Peso	P. Molde	V. molde	P.U.
gr.	gr.	cm ³	Kg/cm ³
11744	7475	3206.94	1331
11785	7475	3206.94	1344
11735	7475	3206.94	1328
P.U. suelto			1335

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En este ensayo determinamos el peso unitario de una muestra en su condición suelta, teniendo como resultado 1335 Kg/cm³.

Tabla 59: Peso unitario del material grueso compactado

Varillado			
Peso	P. Molde	V. molde	P.U.
gr.	gr.	cm3	Kg/cm3
12202	7475	3206.94	1474
12231	7475	3206.94	1483
12198	7475	3206.94	1473
P.U. varillado			1477

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En este ensayo determinamos el peso unitario de una muestra en su condición compactada, teniendo como resultado 1477 Kg/cm3.

Dosificación

La dosificación se llevó a cabo una vez obtenida los resultados en laboratorio para el requerimiento de un concreto $F'c=175$ Kg/cm² a los 28 días, sus condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4", dado el uso del agregado grueso el cual cumple con las especificaciones de buena calidad, económico y disponible. Cuyo diámetro máximo nominal es de ½.

Tabla 60: Resultado de laboratorio para el diseño de pavimento rígido $F'c=175$ Kg/cm²

Características Físicas	Arena	Piedra Chancada
Peso Específico (cm3)	2.51	2.54
Absorción (%)	3.69	1.47
Contenido de Humedad (%)	4.5	0.6
Peso Unitario Suelto (Kg/cm3)	1408	1335
Peso Unitario Compactado (Kg/cm3)	1547	1477
Módulo de Fineza	2.94	-

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se observa en la tabla los resultados obtenidos en laboratorio para el diseño de pavimento rígido $F'c=175$ Kg/cm².

El agua para mezclado será de 215 Lt/m³ puesto que no se utilizará aire debido a que no estará expuesta a intemperismo severo, siendo considerado un contenido de aire atrapado de 2.5%, puesto que el concreto no será atacado por sulfatos la relación

agua/cemento será de 0.63, por lo que el requerimiento de cemento será de 342 Kg/cm³.

Donde:

$$(215 \text{ L/m}^3) / (0.63) = 342 \text{ Kg/m}^3$$

De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino es igual a 2.94, el peso específico unitario del agregado grueso varillado compactado es 1476.6 Kg/m³ y un agregado grueso con 1/2" d tamaño máximo nominal se recomienda el uso de 0.536 m³ de agregado grueso en m³ de concreto por lo tanto el peso seco del agregado será de 791 Kg/m³:

$$(0.536) * (1476.6) = 791 \text{ Kg/m}^3$$

Una vez determinada las cantidades de agua cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar el m³ del concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requeridas se determinará en base al volumen absoluto:

$$\text{Volumen absoluto de agua} = (215) / (1000) = 0.215$$

$$\text{Volumen absoluto de cemento} = (342) / (2.850 * 1000) = 0.12$$

$$\text{Volumen absoluto de agregado grueso} = (791) / (2.54 * 1000) = 0.312$$

$$\text{Volumen de aire atrapado} = (2.5) / (100) = 0.025$$

$$\text{Volumen sub total} = 0.672$$

Volumen absoluto de la arena:

$$\text{Por lo tanto, el peso de la arena seca requerida será } (1 - 0.672) = 0.328 \text{ m}^3$$

$$(0.328) * (251) * 1000 = 825 \text{ Kg/m}^3$$

De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tiene el % de humedad, por lo que se tienen que corregir los pesos de los agregados.

Agregado grueso húmedo (791) *(1.005983) =796.2 Kg

Agregado fino húmedo (825) *(1.0450) =862 Kg

El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado por lo que deberá excluirse y ajustarse por adición de agua, teniendo como agua efectiva 215.

Tabla 61: Dosificación en peso seco y húmedo.

Agregado	Dosificación en peso seco	Proporción en volumen	Dosificación en peso húmedo	Proporción en volumen
	Kg/m ³	peso seco	Kg/m ³	peso húmedo
Cemento	342	1	342	1
Agua	215	0.628	215	0.63
Agregado Grueso	791	2.31	796	2.33
Agregado Fino	825	2.41	862	2.52
Aire	2.50%		2.50%	0

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra la dosificación para 8.06 bolsas/m³ de cemento.

Tabla 62: Dosificación por peso.

Agregado	Dosificación por peso Kg
Cemento	42.50
Agua efectiva	106.97
Agregado Grueso húmedo	98.84
Agregado Fino húmedo	26.73

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra la dosificación por peso para 1 bolsa de cemento.

Tabla 63: Dosificación por tandas.

Agregado	Dosificación por tandas
Cemento	1.0 bolsa
Agua	27 Lt.
Grava	2.6 p3
Arena	2.7 p3

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Se observa en la tabla la dosificación por tandas para una bolsa de cemento.

Diseño de Pavimento Flexible.

Pavimento flexible en caliente

Se optó por un diseño de pavimento flexible para la calzada de la ciclovía en consideración de las mismas características de la estructura de la vía vehicular existente, para lo cual se ha realizado el diseño por el método Marshall de la norma ASTM D 6927/ AASHTO T 245/ MTC E504.

Método Marshall

Para este ensayo se utilizó especímenes de prueba estándar de una altura de 64 mm (2 ½") y 102 mm (4") de diámetro. Su preparación fue mediante un procedimiento específico para calentar, mezclar y compactar mezclas de asfalto-agregado. Donde los dos aspectos principales de este método de diseño son, la densidad-análisis de vacíos y la prueba de estabilidad y flujo de los especímenes compactados.

Tabla 64: Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 5.0% de cemento asfáltico.

Descripción	Cantidad	Und.
Porcentaje de cemento asfáltico PEN 120/150	5	%
Porcentaje de agregado grueso	38.4	%
Porcentaje de agregado fino	60.6	%
Porcentaje de cal hidratada	1	%
Tamaño máximo del agregado	3/4"	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra la gradación de la mezcla asfáltica en caliente MAC 2, donde el porcentaje de agregados pétreos que pasa es a partir de la malla 3/4" y la cantidad de asfalto para la probeta es de 5.0% de cemento asfáltico.

Tabla 65: Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 5.0% de cemento asfáltico.

ITEM	Denominación	1A	2A	3A	Promedio	Especif.
1	% de c.a. en peso de la mezcla total		5		5	
2	% de agregado grueso (>N°4) en peso de la mezcla		36.49			
3	% de agregado fino (>N°4) en peso de la mezcla		57.56			
4	% de filler (mínimo 665% pasa N° 200) en peso de la mezcla		0.95			
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente (gr/cc)		1.014			
6	Peso específico del agregado grueso-bulk (gr/cc)		2.6			
7	Peso específico del agregado grueso-aparente (gr/cc)		2.659			
8	Peso específico del agregado fino-bulk (gr/cc)		2.543			
9	Peso específico del agregado fino-aparente (gr/cc)		2.701			
10	Peso específico del filler- aparente (gr/cc)		2.399			
11	Altura promedio de la briqueta (cm)	6.4	6.5	6.5		
12	Peso de la briqueta seca en el aire (gr.)	1237.9	1237.3	1237.8		
13	Peso de la briqueta saturada superficialmente seca (gr)	1238.5	1239.5	1238.3		
14	Peso de la briqueta en el agua (gr)	697.2	700.1	697.8		
15	Volumen de la briqueta (cm ³)	541.3	539.4	540.5		
16	Peso unitario de la briqueta (gr/cm ³)	2.287	2.294	2.29	2.29	
17	Peso específico máximo (RICE)-ASTM 2041 (gr/cm ³)		2.412			
18	Máxima densidad teórica de los agregados (gr/cm ³)		2.43			
19	Porcentaje de vacíos de aire (%)	5.2	4.9	5.1	5.1	3_5
20	Peso específico bulk del agregado total		2.563			

	(gr/cm ³)					
21	Peso específico aparente del agregado total (gr/cm ³)		2.681			
22	Peso específico efectivo del agregado total (gr/cm ³)		2.622			
23	Asfalto absorbido por el agregado total (%)		0.89			
24	Porcentaje de asfalto efectivo (%)		4.15			
25	Porcentaje de vacíos en agregado mineral V.M.A. (%)	15.2	15	15.1	15.1	MIN. 14
26	Porcentaje de vacíos llenados con c.a. (V.F.A.) (%)	65.8	67.3	66.2	66.4	MIN. 65
27	Flujo(0.25mm)	3.25	3.25	3	3.2	2-2.36
28	Estabilidad sin corregir (Kg)	1452	1702	1630		
29	Factor de estabilidad	0.99	0.95	0.95		
30	Estabilidad corregida (Kg)	1437	1617	1549	1534	MIN. 815
31	Estabilidad-Flujo (Kg/cm)	4422	4975	5163	4853	1700-4000

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra el resultado de la probeta sometida al ensayo Marshall, se podrán observar los valores promedio de la densidad, estabilidad, deformación vacíos en la mezcla y vacíos en los agregados, para un porcentaje de cemento asfáltico de 5.0%.

Tabla 66: Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 5.5% de cemento asfáltico.

Descripción	Cantidad	Und.
Porcentaje de cemento asfáltico PEN 120/150	5.5	%
Porcentaje de agregado grueso	38.4	%
Porcentaje de agregado fino	60.6	%
Porcentaje de cal hidratada	1	%
Tamaño máximo del agregado	3/4"	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra la gradación de la mezcla asfáltica en caliente MAC 2, donde el porcentaje de agregados pétreos que pasa es a partir de la malla 3/4" y la cantidad de asfalto para la probeta es de 5.5% de cemento asfáltico.

Tabla 67: Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 5.5% de cemento asfáltico.

ITEM	Denominación	1A	2A	3A	Promedio	Especif.
1	% de c.a. en peso de la mezcla total		5.5		5.5	
2	% de agregado grueso (>N°4) en peso de la mezcla		36.3			
3	% de agregado fino (>N°4) en peso de la mezcla		57.26			
4	% de filler (mínimo 665% pasa N° 200) en peso de la mezcla		0.95			
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente (gr/cc)		1.014			
6	Peso específico del agregado grueso-bulk (gr/cc)		2.6			
7	Peso específico del agregado grueso-aparente (gr/cc)		2.659			
8	Peso específico del agregado fino-bulk (gr/cc)		2.543			
9	Peso específico del agregado fino-aparente (gr/cc)		2.701			
10	Peso específico del filler- aparente (gr/cc)		2.399			
11	Altura promedio de la briqueta (cm)	6.4	6.4	6.3		
12	Peso de la briqueta seca en el aire (gr.)	1236.2	1237.3	1236.1		
13	Peso de la briqueta saturada superficialmente seca (gr)	1237.1	1238.4	1237		
14	Peso de la briqueta en el agua (gr)	706.6	706.1	706.5		
15	Volumen de la briqueta (cm ³)	530.5	532.3	530.5		
16	Peso unitario de la briqueta (gr/cm ³)	2.33	2.324	2.33	2.328	
17	Peso específico máximo (RICE)-ASTM 2041 (gr/cm ³)		2.406			
18	Máxima densidad teórica de los agregados (gr/cm ³)		2.412			
19	Porcentaje de vacíos de aire (%)	3.2	3.4	3.2	3.3	3 _ 5
20	Peso específico bulk del agregado total (gr/cm ³)		2.563			
21	Peso específico aparente del agregado total (gr/cm ³)		2.681			
22	Peso específico efectivo del agregado total (gr/cm ³)		2.622			
23	Asfalto absorbido por el agregado total (%)		0.89			
24	Porcentaje de asfalto efectivo (%)		4.66			
25	Porcentaje de vacíos en agregado mineral V.M.A. (%)	14.1	14.3	14.1	14.2	MIN. 14
26	Porcentaje de vacíos llenados con c.a. (V.F.A.) (%)	77.3	76.2	77.3	76.9	MIN. 65
27	Flujo(0.25mm)	3.25	2.25	3	2.8	2-2.36
28	Estabilidad sin corregir (Kg)	1449	1506	1299		
29	Factor de estabilidad	0.99	0.99	1.02		
30	Estabilidad corregida (Kg)	1435	1491	1325	1417	MIN. 815
31	Estabilidad-Flujo (Kg/cm)	4415	6627	4417	5153	1700-4000

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra el resultado de la probeta sometida al ensayo Marshall, se podrán observar los valores promedio de la densidad, estabilidad, deformación vacíos en la mezcla y vacíos en los agregados, para un porcentaje de cemento asfáltico de 5.5%.

Tabla 68: Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 6.0% de cemento asfáltico.

Descripción	Cantidad	Und.
Porcentaje de cemento asfáltico PEN 120/150	6	%
Porcentaje de agregado grueso	38.4	%
Porcentaje de agregado fino	60.6	%
Porcentaje de cal hidratada	1	%
Tamaño máximo del agregado	3/4"	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra la gradación de la mezcla asfáltica en caliente MAC 2, donde el porcentaje de agregados pétreos que pasa es a partir de la malla 3/4" y la cantidad de asfalto para la probeta es de 6.0% de cemento asfáltico.

Tabla 69: Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 6.0% de cemento asfáltico.

ITEM	Denominación	1A	2A	3A	Promedio	Especif.
1	% de c.a. en peso de la mezcla total		6		6	
2	% de agregado grueso (>N°4) en peso de la mezcla		36.11			
3	% de agregado fino (>N°4) en peso de la mezcla		56.95			
4	% de filler (mínimo 665% pasa N° 200) en peso de la mezcla		0.94			
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente (gr/cc)		1.014			
6	Peso específico del agregado grueso-bulk (gr/cc)		2.6			
7	Peso específico del agregado grueso-aparente (gr/cc)		2.659			
8	Peso específico del agregado fino-bulk (gr/cc)		2.543			
9	Peso específico del agregado fino-aparente (gr/cc)		2.701			
10	Peso específico del filler- aparente (gr/cc)		2.399			
11	Altura promedio de la briqueta (cm)	6.3	6.3	6.4		
12	Peso de la briqueta seca en el aire (gr.)	1236.8	1239	1236.2		
13	Peso de la briqueta saturada superficialmente seca (gr)	1237	1239.8	1236.9		

14	Peso de la briqueta en el agua (gr)	709.2	709.8	707.1		
15	Volumen de la briqueta (cm3)	527.8	530	529.8		
16	Peso unitario de la briqueta (gr/cm3)	2.343	2.338	2.333	2.338	
17	Peso específico máximo (RICE)-ASTM 2041 (gr/cm3)		2.394			
18	Máxima densidad teórica de los agregados (gr/cm3)		2.395			
19	Porcentaje de vacíos de aire (%)	2.1	2.3	2.5	2.3	3 _ 5
20	Peso específico bulk del agregado total (gr/cm3)		2.563			
21	Peso específico aparente del agregado total (gr/cm3)		2.681			
22	Peso específico efectivo del agregado total (gr/cm3)		2.622			
23	Asfalto absorbido por el agregado total (%)		0.89			
24	Porcentaje de asfalto efectivo (%)		5.16			
25	Porcentaje de vacíos en agregado mineral V.M.A. (%)	14.1	14.3	14.4	14.3	MIN. 14
26	Porcentaje de vacíos llenados con c.a. (V.F.A.) (%)	85.1	83.9	82.6	83.9	MIN. 65
27	Flujo(0.25mm)	3.25	3.25	3	3.2	2-2.36
28	Estabilidad sin corregir (Kg)	1285	1209	1279		
29	Factor de estabilidad	1.02	1.02	0.99		
30	Estabilidad corregida (Kg)	1311	1233	1266	1270	MIN. 815
31	Estabilidad-Flujo (Kg/cm)	4034	3794	4220	4016	1700-4000

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra el resultado de la probeta sometida al ensayo Marshall, se podrán observar los valores promedio de la densidad, estabilidad, deformación vacíos en la mezcla y vacíos en los agregados, para un porcentaje de cemento asfáltico de 6.0%.

Tabla 70: Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 6.5% de cemento asfáltico.

Descripción	Cantidad	Und.
Porcentaje de cemento asfáltico PEN 120/150	6.5	%
Porcentaje de agregado grueso	38.4	%
Porcentaje de agregado fino	60.6	%
Porcentaje de cal hidratada	1	%
Tamaño máximo del agregado	3/4"	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra la gradación de la mezcla asfáltica en caliente MAC 2, donde el porcentaje de agregados pétreos que pasa es a partir de la malla 3/4" y la cantidad de asfalto para la probeta es de 6.5% de cemento asfáltico.

Tabla 71: Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 6.5% de cemento asfáltico.

ITEM	Denominación	1A	2A	3A	Promedio	Especif.
1	% de c.a. en peso de la mezcla total		6.5		6.5	
2	% de agregado grueso (>N°4) en peso de la mezcla		35.91			
3	% de agregado fino (>N°4) en peso de la mezcla		56.65			
4	% de filler (mínimo 665% pasa N° 200) en peso de la mezcla		0.94			
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente (gr/cc)		1.014			
6	Peso específico del agregado grueso-bulk (gr/cc)		2.6			
7	Peso específico del agregado grueso-aparente (gr/cc)		2.659			
8	Peso específico del agregado fino-bulk (gr/cc)		2.543			
9	Peso específico del agregado fino-aparente (gr/cc)		2.701			
10	Peso específico del filler- aparente (gr/cc)		2.399			
11	Altura promedio de la briqueta (cm)	6.4	6.4	6.3		
12	Peso de la briqueta seca en el aire (gr.)	1236	1236.8	1233.3		
13	Peso de la briqueta saturada superficialmente seca (gr)	1236.8	1237.4	1233.8		
14	Peso de la briqueta en el agua (gr)	704.8	706.3	703.8		
15	Volumen de la briqueta (cm ³)	532	531.1	530		
16	Peso unitario de la briqueta (gr/cm ³)	2.323	2.329	2.327	2.29	
17	Peso específico máximo (RICE)-ASTM 2041 (gr/cm ³)		2.371			
18	Máxima densidad teórica de los agregados (gr/cm ³)		2.377			
19	Porcentaje de vacíos de aire (%)	2	1.8	1.9	1.9	3_5
20	Peso específico bulk del agregado total (gr/cm ³)		2.563			
21	Peso específico aparente del agregado total (gr/cm ³)		2.681			
22	Peso específico efectivo del agregado total (gr/cm ³)		2.622			
23	Asfalto absorbido por el agregado total (%)		0.89			
24	Porcentaje de asfalto efectivo (%)		5.67			
25	Porcentaje de vacíos en agregado mineral V.M.A. (%)	15.3	15	15.1	15.1	MIN. 14
26	Porcentaje de vacíos llenados con c.a. (V.F.A.) (%)	89.6	88	87.4	87.4	MIN. 65
27	Flujo(0.25mm)	2.25	3.25	3.25	2.9	2-2.36
28	Estabilidad sin corregir (Kg)	1075	1099	979		
29	Factor de estabilidad	0.99	0.99	1.01		
30	Estabilidad corregida (Kg)	1064	1088	989	1047	MIN. 815
31	Estabilidad-Flujo (Kg/cm)	4729	3348	3043	3207	1700-4000

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra el resultado de la probeta sometida al ensayo Marshall, se podrán observar los valores promedio de la densidad, estabilidad, deformación vacíos en la mezcla y vacíos en los agregados, para un porcentaje de cemento asfáltico de 6.5%.

Tabla 72: Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 7.0% de cemento asfáltico.

Descripción	Cantidad	Und.
Porcentaje de cemento asfáltico PEN 120/150	7	%
Porcentaje de agregado grueso	38.4	%
Porcentaje de agregado fino	60.6	%
Porcentaje de cal hidratada	1	%
Tamaño máximo del agregado	3/4"	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra la gradación de la mezcla asfáltica en caliente MAC 2, donde el porcentaje de agregados pétreos que pasa es a partir de la malla 3/4" y la cantidad de asfalto para la probeta es de 7.0 % de cemento asfáltico.

Tabla 73: Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 7.0% de cemento asfáltico.

ITEM	Denominación	1A	2A	3A	Promedio	Especif.
1	% de c.a. en peso de la mezcla total		7		7	
2	% de agregado grueso (>N°4) en peso de la mezcla		35.72			
3	% de agregado fino (>N°4) en peso de la mezcla		56.35			
4	% de filler (mínimo 665% pasa N° 200) en peso de la mezcla		0.93			
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente (gr/cc)		1.0214			
6	Peso específico del agregado grueso-bulk (gr/cc)		2.6			
7	Peso específico del agregado grueso-aparente (gr/cc)		2.659			
8	Peso específico del agregado fino-bulk (gr/cc)		2.543			
9	Peso específico del agregado fino-aparente (gr/cc)		2.701			
10	Peso específico del filler- aparente (gr/cc)		2.399			
11	Altura promedio de la briqueta (cm)	6.5	6.3	6.45		
12	Peso de la briqueta seca en el aire (gr.)	1238.4	1230.6	1237.2		
13	Peso de la briqueta saturada superficialmente seca (gr)	1238.9	1231.1	1237.8		

14	Peso de la briqueta en el agua (gr)	704.7	701	703.1		
15	Volumen de la briqueta (cm3)	534.2	530.1	534.7		
16	Peso unitario de la briqueta (gr/cm3)	2.318	2.321	2.314	2.318	
17	Peso específico máximo (RICE)-ASTM 2041 (gr/cm3)		2.353			
18	Máxima densidad teórica de los agregados (gr/cm3)		2.36			
19	Porcentaje de vacíos de aire (%)	1.5	1.4	1.7	1.5	3_5
20	Peso específico bulk del agregado total (gr/cm3)		2.563			
21	Peso específico aparente del agregado total (gr/cm3)		2.681			
22	Peso específico efectivo del agregado total (gr/cm3)		2.622			
23	Asfalto absorbido por el agregado total (%)		0.89			
24	Porcentaje de asfalto efectivo (%)		6.17			
25	Porcentaje de vacíos en agregado mineral V.M.A. (%)	15.9	15.8	16	15.9	MIN. 14
26	Porcentaje de vacíos llenados con c.a. (V.F.A.) (%)	90.6	91.1	89.4	90.4	MIN. 65
27	Flujo(0.25mm)	3.25	3.25	3.25	3.3	2-2.36
28	Estabilidad sin corregir (Kg)	1042	892	1052		
29	Factor de estabilidad	0.96	1.02	0.96		
30	Estabilidad corregida (Kg)	1000	910	1010	973	MIN. 815
31	Estabilidad-Flujo (Kg/cm)	3077	2600	3108	2928	1700-4000

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra el resultado de la probeta sometida al ensayo Marshall, se podrán observar los valores promedio de la densidad, estabilidad, deformación vacíos en la mezcla y vacíos en los agregados, para un porcentaje de cemento asfáltico de 7.0%.

Tabla 74: Porcentaje de agregados pétreos para una probeta con 7.5% de cemento asfáltico.

Descripción	Cantidad	Und.
Porcentaje de cemento asfáltico PEN 120/150	7.5	%
Porcentaje de agregado grueso	38.4	%
Porcentaje de agregado fino	60.6	%
Porcentaje de cal hidratada	1	%
Tamaño máximo del agregado	3/4"	Pulg.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra la gradación de la mezcla asfáltica en caliente MAC 2, donde el porcentaje de agregados pétreos que pasa es a partir de la malla 3/4" y la cantidad de asfalto para la probeta es de 7.5% de cemento asfáltico.

Tabla 75: Datos obtenidos del Ensayo Marshall para una probeta con 7.5% de cemento asfáltico.

ITEM	Denominación	1A	2A	3A	Promedio	Especif.
1	% de c.a. en peso de la mezcla total		7.5		7.5	
2	% de agregado grueso (>N°4) en peso de la mezcla		35.53			
3	% de agregado fino (>N°4) en peso de la mezcla		56.05			
4	% de filler (mínimo 665% pasa N° 200) en peso de la mezcla		0.93			
5	Peso específico del cemento asfáltico - aparente (gr/cc)		1.014			
6	Peso específico del agregado grueso-bulk (gr/cc)		2.6			
7	Peso específico del agregado grueso-aparente (gr/cc)		2.659			
8	Peso específico del agregado fino-bulk (gr/cc)		2.543			
9	Peso específico del agregado fino-aparente (gr/cc)		2.701			
10	Peso específico del filler- aparente (gr/cc)		2.399			
11	Altura promedio de la briqueta (cm)	6.5	6.3	6.4		
12	Peso de la briqueta seca en el aire (gr.)	1233.8	1228.8	1232.7		
13	Peso de la briqueta saturada superficialmente seca (gr)	1234.2	1229.3	1233.3		
14	Peso de la briqueta en el agua (gr)	699	696.9	697.1		
15	Volumen de la briqueta (cm ³)	535.2	532.4	536.2		
16	Peso unitario de la briqueta (gr/cm ³)	2.305	2.308	2.299	2.304	
17	Peso específico máximo (RICE)-ASTM 2041 (gr/cm ³)		2.331			
18	Máxima densidad teórica de los agregados (gr/cm ³)		2.343			
19	Porcentaje de vacíos de aire (%)	1.1	1	1.4	1.2	3_5
20	Peso específico bulk del agregado total (gr/cm ³)		2.563			
21	Peso específico aparente del agregado total (gr/cm ³)		2.681			
22	Peso específico efectivo del agregado total (gr/cm ³)		2.622			
23	Asfalto absorbido por el agregado total (%)		0.89			
24	Porcentaje de asfalto efectivo (%)		6.68			
25	Porcentaje de vacíos en agregado mineral V.M.A. (%)	16.8	16.7	17	16.8	MIN. 14
26	Porcentaje de vacíos llenados con c.a. (V.F.A.) (%)	93.5	94	91.8	93.1	MIN. 65
27	Flujo(0.25mm)	3.75	4	4	3.9	2-2.36
28	Estabilidad sin corregir (Kg)	992	715	796		
29	Factor de estabilidad	0.96	1.02	0.99		
30	Estabilidad corregida (Kg)	952	729	788	823	MIN. 815
31	Estabilidad-Flujo (Kg/cm)	2539	1823	1970	2111	1700-4000

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En la tabla se muestra el resultado de la probeta sometida al ensayo Marshall, se podrán observar los valores promedio de la densidad, estabilidad, deformación vacíos en la mezcla y vacíos en los agregados, para un porcentaje de cemento asfáltico de 7.5%.

Tabla 76: Resumen de ensayo Marshall para mezcla asfáltica MAC-2 CON PEN 120/150.

C.A. %	Peso Unitario g/cm ³	Estabilidad Kg	Vacíos %	V.F.A. %	V.M.A. %	Flujo (0.25mm)	Relación E/F Kg/cm
5.0%	2.29	1534	5.1	66.4	15.1	3.25	472.00
5.5%	2.328	1417	3.3	76.9	14.2	2.80	506.07
6.0%	2.338	1270	2.3	83.9	14.3	3.20	396.88
6.5%	2.326	1047	1.9	87.4	15.1	2.90	361.03
7.0%	2.318	973	1.5	90.4	15.9	3.30	294.85
7.5%	2.304	823	1.2	93.1	16.8	3.90	211.03

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra los resultados de los ensayos de Marshall ejecutados sobre los distintos porcentajes de cemento asfáltico, determinando el porcentaje óptimo de cemento asfáltico para el caso de las mezclas MAC-2 fabricadas con PEN 120-150.

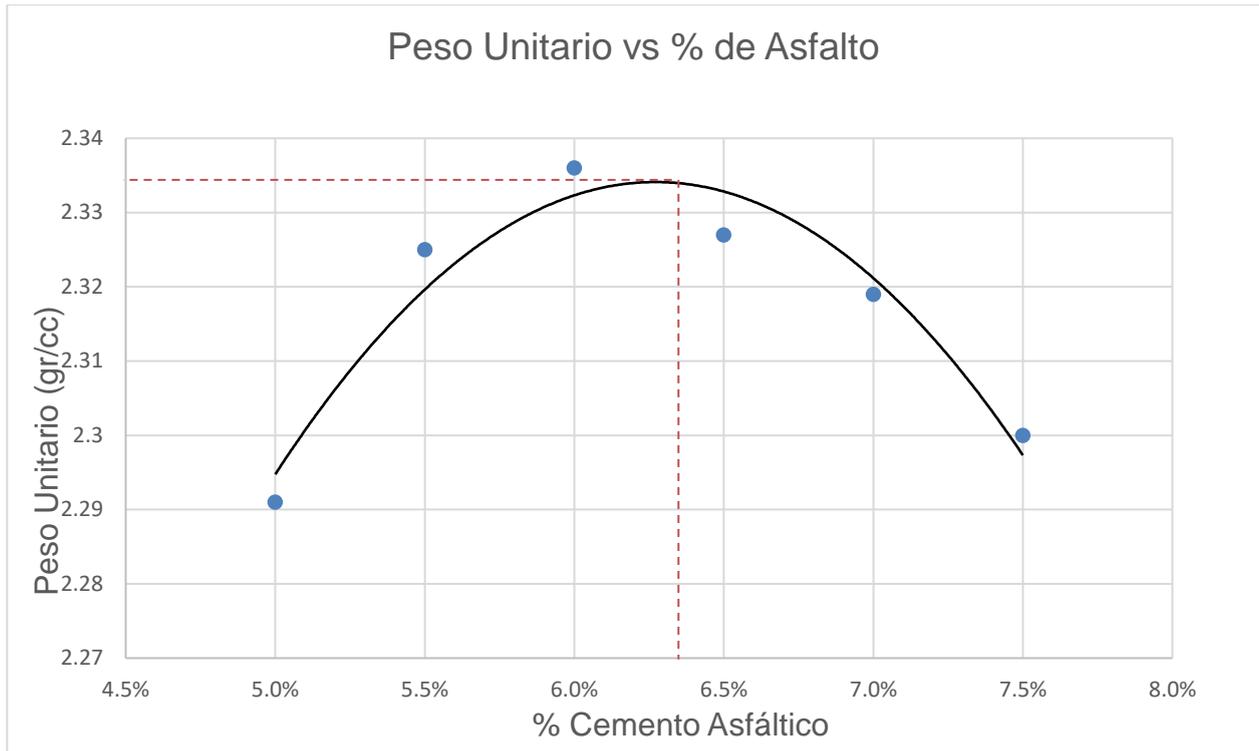


Gráfico 11: Peso Unitario Vs % de asfalto.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico se observa que el peso unitario aumenta con el contenido de asfalto hasta un máximo, después del cual va decreciendo, teniendo como resultado según nuestro grafico un peso unitario de 2.334 gr/cc y un contenido óptimo de asfalto de 6.4%.

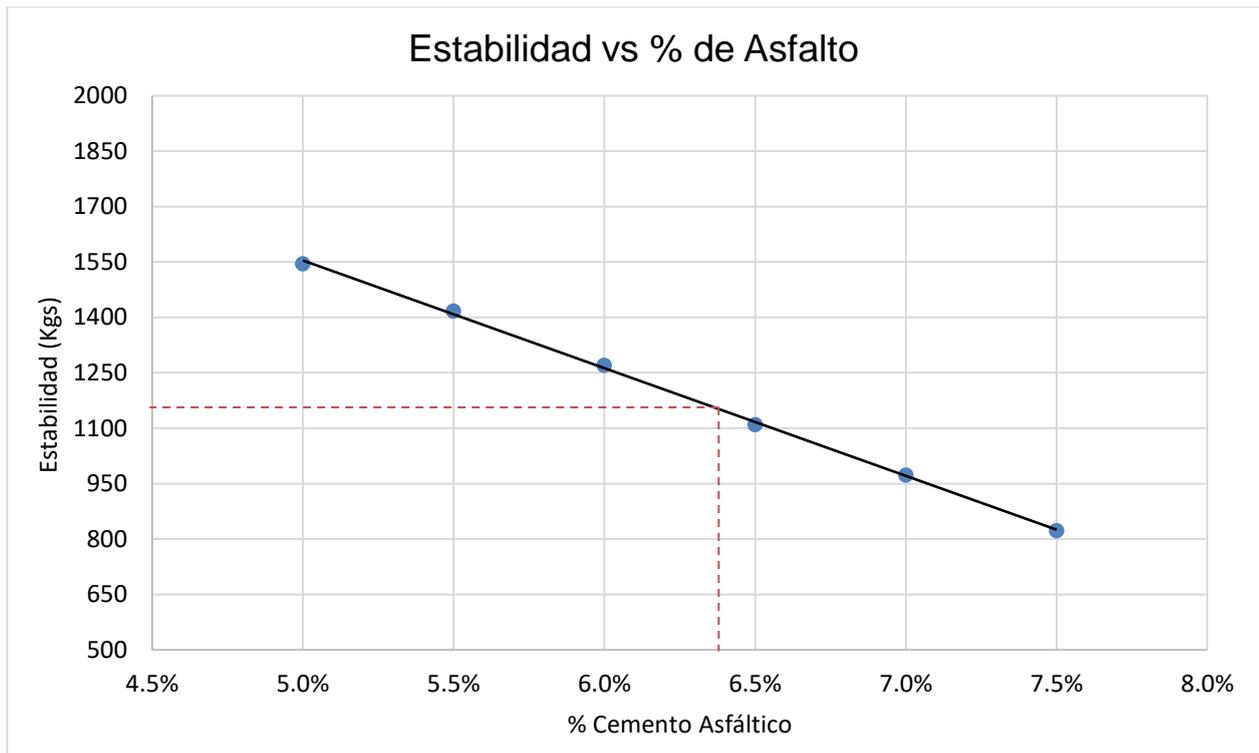


Gráfico 12: Estabilidad Vs % de Asfalto.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico se observa que la estabilidad disminuye al incrementar el contenido de asfalto, donde para un contenido óptimo de asfalto al 6.4% tenemos una estabilidad de 1148 Kg.

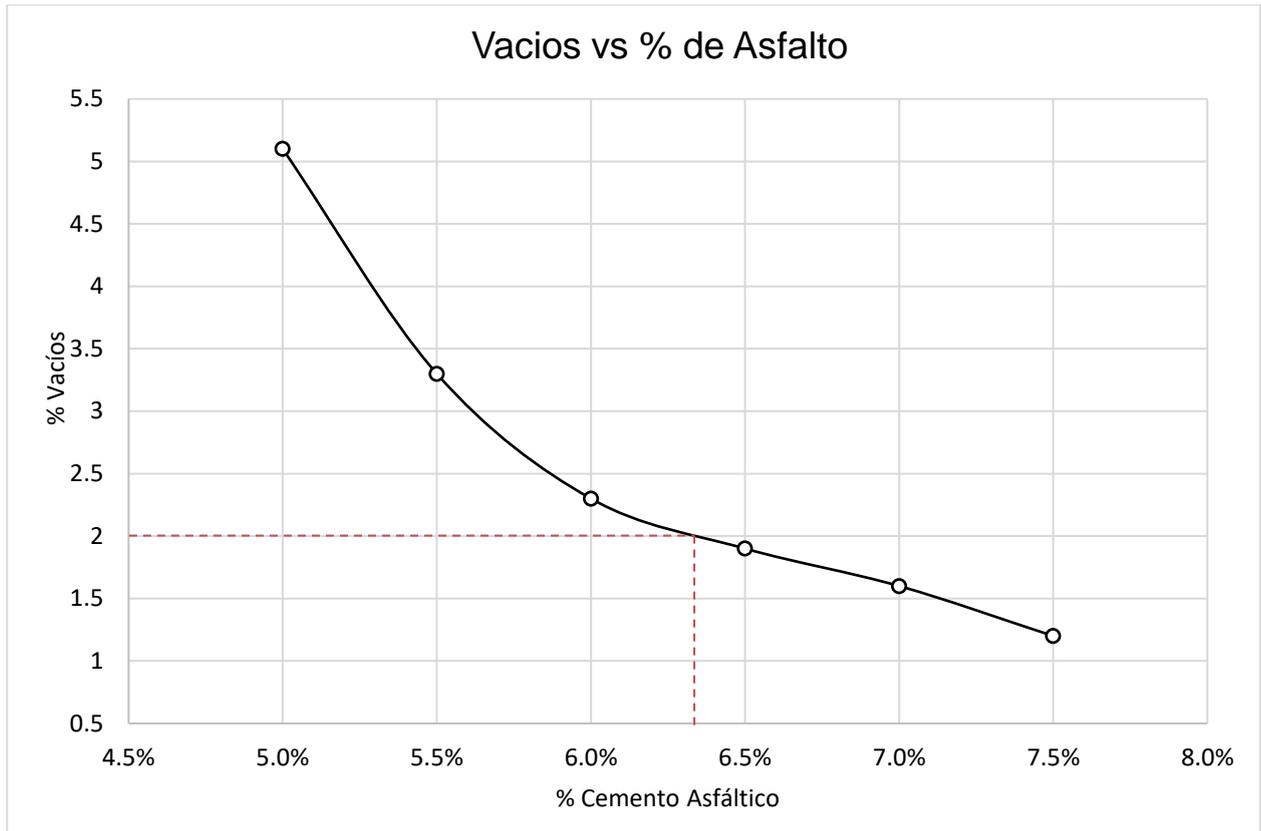


Gráfico 13: Vacíos Vs % de Asfalto.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico se observa que el porcentaje de vacíos disminuye al incrementar el contenido de asfalto, donde para un contenido de asfalto óptimo al 6.4% tenemos un porcentaje de vacío de 2%.

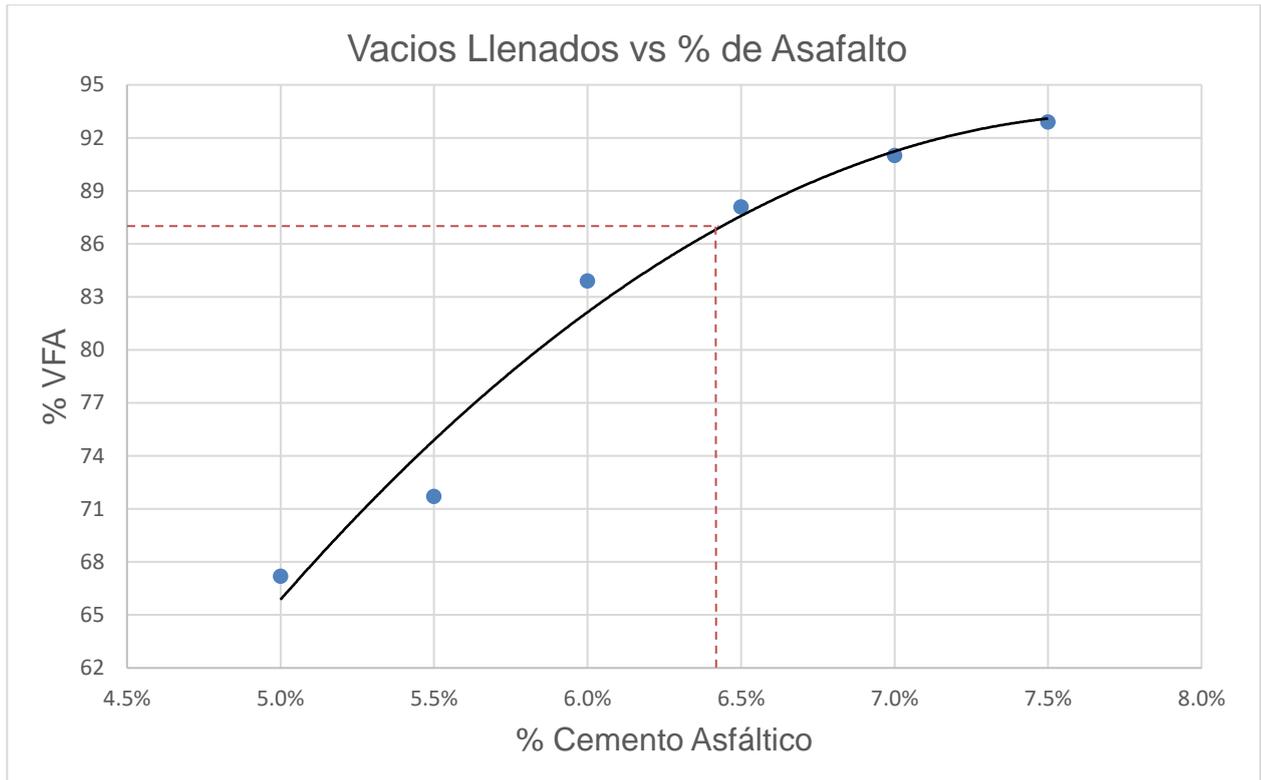


Gráfico 14: Vacíos Llenados Vs % de Asfalto.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico se observa que el porcentaje de vacíos llenados con asfalto aumenta al incrementar el contenido de asfalto, donde para un contenido de asfalto óptimo al 6.4% tenemos un porcentaje de vacíos llenados con asfalto de 87%.

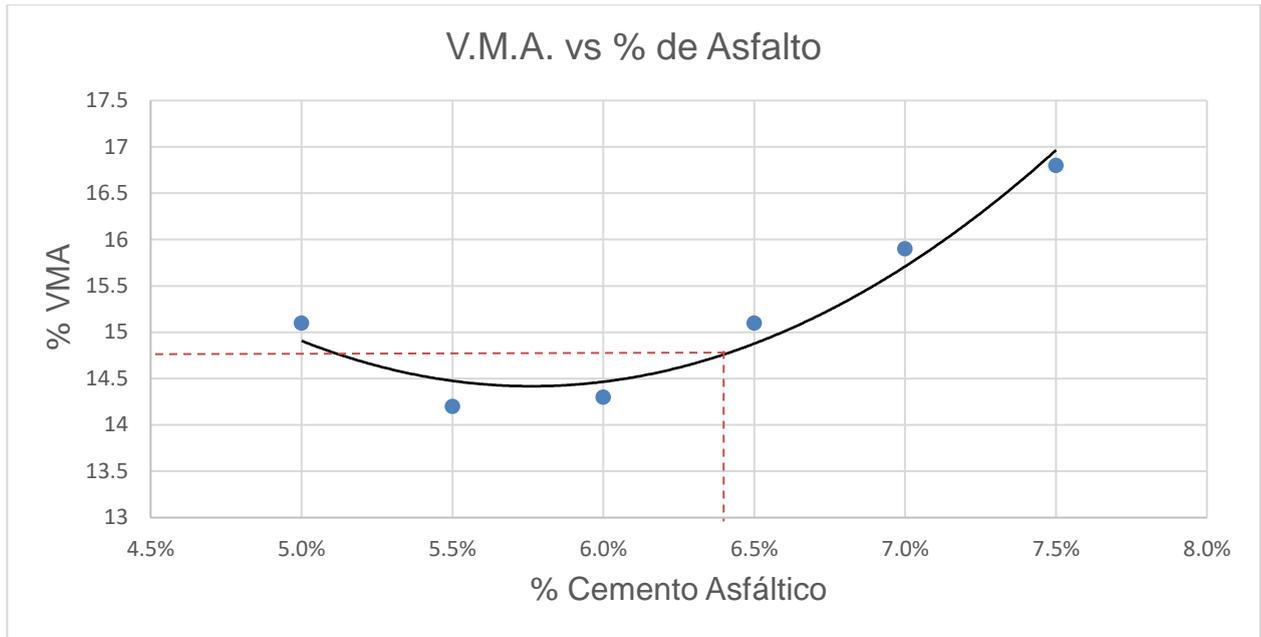


Gráfico 15: V.M.A. Vs % de Asfalto.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico podemos observar que el porcentaje de vacíos en los agregados minerales disminuye al incrementarse el contenido de asfalto, hasta alcanzar un mínimo, donde a partir del cual comienza a aumentar. En el gráfico se ve que para un contenido de asfalto óptimo al 6.4% tenemos un porcentaje de vacíos en los agregados minerales de 14.8%.

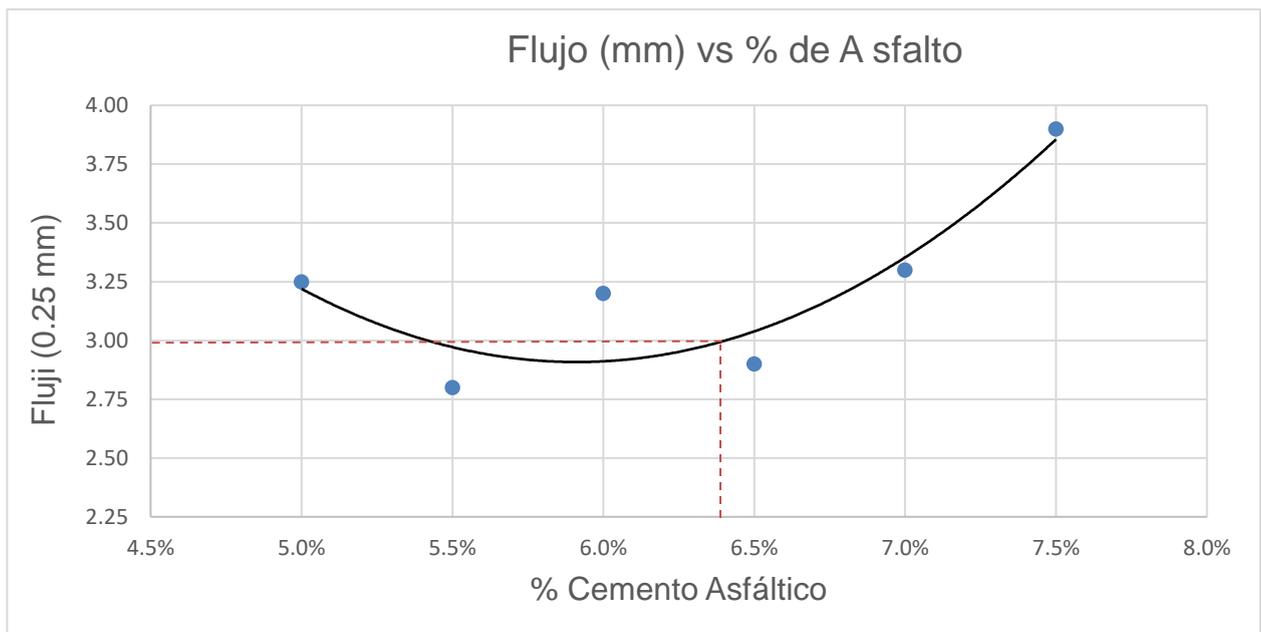


Gráfico 16: Flujo (mm) Vs % de Asfalto.

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: En el gráfico se observa que el flujo disminuye al incrementarse el contenido de asfalto, hasta alcanzar un mínimo, donde a partir del cual comienza a aumentar. En el gráfico se ve que para un contenido de asfalto óptimo al 6.4% tenemos un flujo de 3.0mm.

Tabla 77:Diseño de pavimento Flexible.

Resultado		% Cemento Asfáltico	Densidad gr/cm ³	Estabilidad Kg-f	Vacios %	% Vacios Llenados C/C.A.	V.M.A. (%)	Fluencia 0.25mm	Rigidez Kg/cm
		6.4	2.334	1148	2	87	14.8	3	39.15
Especificaciones técnicas	Min.			815	3	65	14	2	1700
	Max.			-	5			4	4000
Condición				cumple	cumple	cumple	cumple	cumple	cumple

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: La tabla nos muestra que Cumplimos los criterios de diseño de mezcla y podemos concluir el % de asfalto con el cual vamos a diseñar la mezcla para cumplir la demanda específico es 6.4%, ya que brinda suficiente trabajabilidad y resistencia de la mezcla a la deformación ante la carga de tránsito a la que está sometida, su porcentaje de vacíos es suficiente para la compactación.

Estructura del pavimento en ciclovia

Al obtener como resultado un CBR de 81.2% del material de base siendo mayor a 60%, se realizó el diseño basándonos en la norma de pavimentos urbanos CE 010 del reglamento nacional de edificaciones. Donde se muestra una tabla, con valores de espesores de pavimento para elegir en base al tipo de pavimento que se requiera realizar.

Tabla 78: Estructura del pavimento en ciclovía.

Característica	Detalle / Valor
Carpeta Asfáltica	5 cm
Base	15 cm

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La tabla nos muestra una sección de vía considerando el mejoramiento de la sub rasante con una base afirmada de 15.0 cm de espesor y una carpeta asfáltica de 5.0 cm.

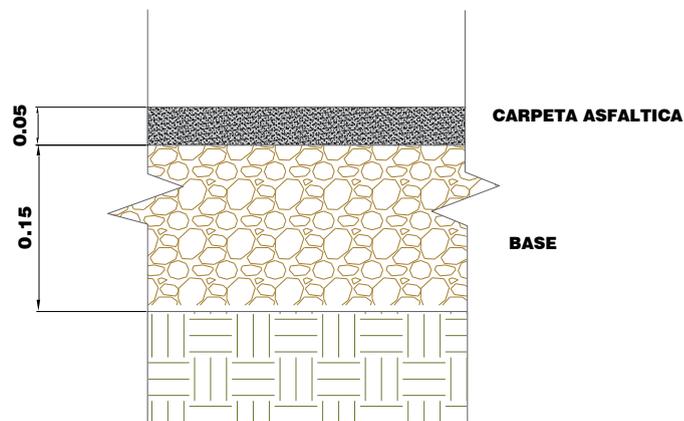


Figura 19: Estructura del pavimento.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La figura muestra la conformación del pavimento que constara de la sub rasante con una base afirmada de 15.0 cm de espesor y una carpeta asfáltica de 5.0 cm.

Efectuar cuál es el diseño geométrico adecuado de la ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, 2022.

Diseño Geométrico

Para el desarrollo del diseño geométrico se tomó en consideración los datos obtenidos del estudio topográfico, los datos recomendados en la norma CE.30 del Reglamento Nacional de Edificaciones donde indican que el ancho de la calzada tiene un ancho de 1.60m en ciclovías unidireccionales y 2.80m en ciclovías bidireccional sin incluir el ancho de resguardo y los datos de las dimensiones promedias de una bicicleta.

Utilizando el software AutoCAD Civil 3D, realizamos el diseño geométrico de la ciclovía en planta, perfil y transversal, basándonos en el manual de diseño para infraestructura de ciclovías 2005 de Lima Metropolitana y el manual de diseño geométrico de carreteras vigente (D.G., 2018). El diseño geométrico en planta se hizo trazando el alineamiento horizontal en el tramo elegido de la ciclovía, generando el perfil longitudinal para así poder realizar el alineamiento vertical, obteniendo las curvas verticales cóncavas y convexas. Estos alineamientos se hicieron también con el objetivo de comprobar los radios de curvatura y adaptarnos a la pendiente de la calzada. Finalmente se realizó las secciones transversales determinando el volumen de corte y relleno a lo largo de la ciclovía.

Tabla 79: Elementos de Curva.

Numero de curva	Radio (m)	Longitud (m)	Pc (Km)	Pt (Km)	Dirección	Punto inicial	Punto final
PI: 1	2630.86	7.57	0+302.88	0+310.45	S3° 22' 32.82"W	E-367545.34, N-8003453.72	E-367544.89, N-8003446.16
PI: 2	2232.56	4.48	0+524.87	0+529.35	S3° 14' 09.22"W	E-367532.57, N-8003232.09	E-367532.32, N-8003227.60
PI: 3	80	156.92	1+422.02	1+578.94	S32° 40' 51.61"W	E-367473.64, N-8002346.48	E-367401.85, N-8002234.58
PI: 4	75	125.95	1+582.99	1+708.94	S71° 37' 14.86"E	E-367403.46, N-8002230.80	E-367509.43, N-8002195.66
PI: 5	80	198	1+713.31	1+911.31	N10° 37' 59.66"W	E-367513.22, N-8002197.83	E-367485.32, N-8002346.43
PI: 6	35	16.1	3+283.87	3+299.97	S17° 38' 43.47"E	E-367576.59, N-8000819.13	E-367581.42, N-8000803.92

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La tabla muestra los elementos de curva del diseño geométrico aplicado en la avenida Los Molles, en el PI 01, PI 02 podemos apreciar lo elevado del radio debido que es casi una recta.

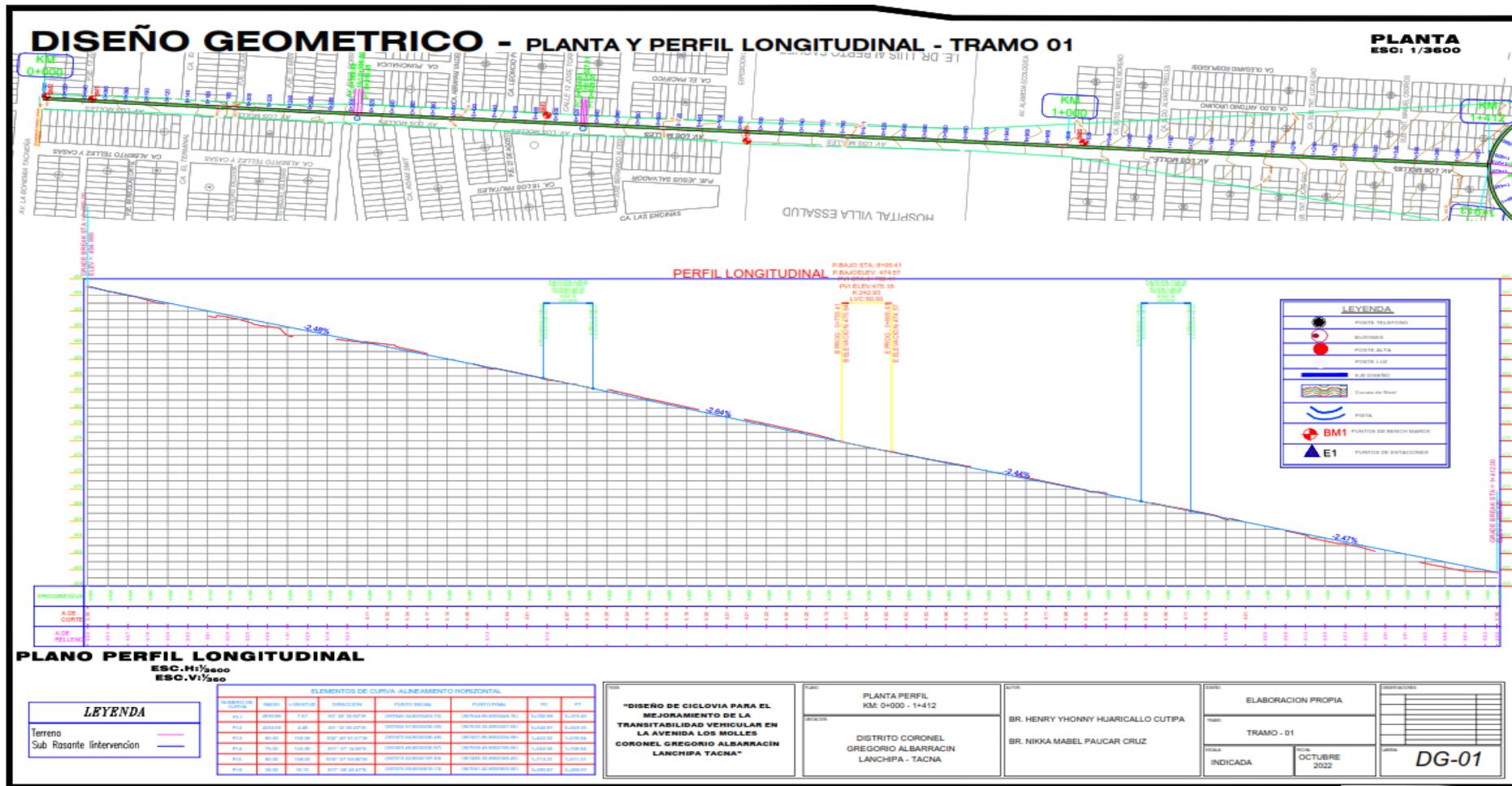


Figura 20: Planta y Perfil Longitudinal tramo 01.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La imagen muestra el diseño geométrico aplicado a la avenida los molles, observamos el plano en planta con los elementos de curva horizontal correspondiente a el tramo 01.

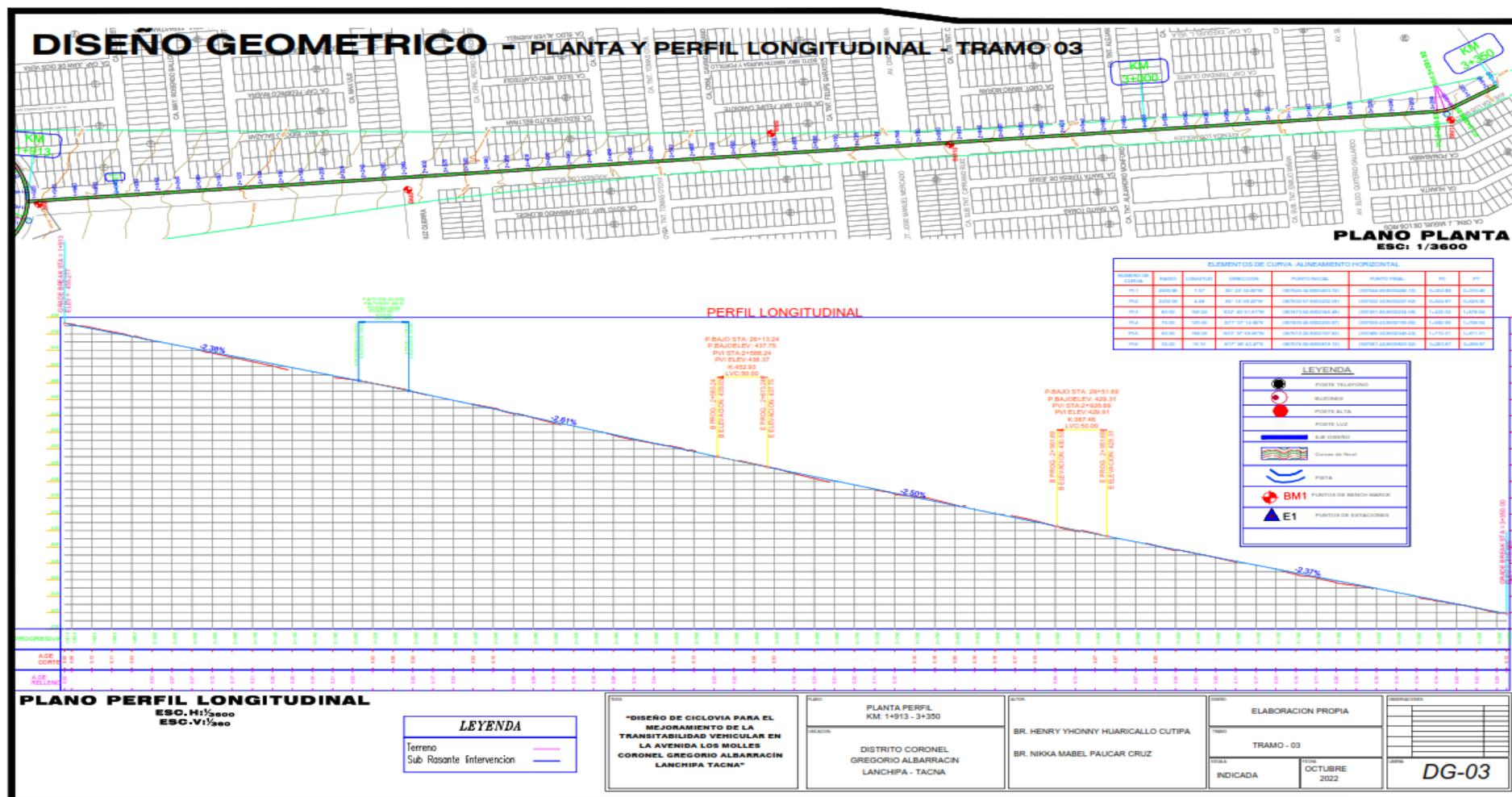


Figura 22:Planta y Perfil Longitudinal tramo 03.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La imagen muestra el diseño geométrico aplicado a la avenida los molles, observamos el plano en planta con los elementos de curva horizontal correspondiente a el tramo 03.

V.- DISCUSIÓN

De acuerdo a la tabla 1 respectivamente, La propuesta de diseño de la cicloavía en la Avenida los Molles define los criterios geométricos como es la sección de trazo que se compone de dos rutas, una para peatones que consta de veredas con áreas verdes con un ancho de 3.00 m y la otra para ciclistas con un ancho de 3.00m y un espacio de resguardo de 0.40 cm basado en normas, su velocidad de diseño es de 30 km / h esto guarda relación con lo que afirma Tasayco (2019) el diseño de la vía ciclista cuenta con una sección típica de una calzada de dos carriles en un sentido opuesto y áreas verdes, el ancho de la calzada contempla un de 3.00m a lo largo de la Av. Castilla y 2.00m de áreas verdes, se utilizaron buffers de 0.50m con separadores físicos a lo largo de la vía con una velocidad de diseño de 30 km/ h, según requerimiento del manual de Chile.

Ambos resultados cumplen con lo establecido en la Norma CE – 030, el Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía y la Norma CE – 010, resultando óptimo la propuesta de diseñar la cicloavía para disminuir el tránsito vehicular.

El empleo de la metodología para realizar los cálculos del diseño de cicloavía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular fue ideal con respecto al análisis de resultados obtenidos tanto en gabinete como en laboratorio, la comparación de estos trabajos pudo lograr el objetivo propuesto.

D1. De acuerdo a la tabla n°3 y n°4 los resultados del levantamiento topográfico nos muestran el estado real de la avenida los Molles teniendo como referencia 11 coordenadas de BM's a lo largo de la línea de intervención, donde se puede observar que la cota más baja se encuentra en el BM-11 con un valor de 421.09 m.s.n.m; y la cota más alta en el BM- 01 con un valor de 495.05 m.s.n.m. Lo que nos indica que la diferencia entre la cota de menor altura y de la mayor altura es de 73.96 metros, las pendientes mayores al 2.31%,por otro lado, se observa que Gonzaga y Saavedra (2019) obtuvo una topografía con pendientes mayores al 9.48%, generando dificultad para los ciclistas debido que realizaran

sobresfuerzos para llegar a sus destinos, los valores de coordenadas de BM'S de la zona de Morales y Tarapoto de la línea del trazo de la ciclovía, donde la cota más baja se encuentra en el BM-1 con un valor de 270; y la cota más alta en el BM-17 con un valor de 302. Lo que nos indica que la diferencia entre la cota de menor altura y de la mayor altura es de 32 metros.

Los resultados obtenidos en dichos estudios, no son iguales por que la topografía de cada lugar es distinta, pero ambos casos son óptimos para el diseño de una ciclovía, es por esta razón que concuerdo con los criterios técnicos para definir la propuesta de diseñar geométricamente la ciclovía, para lograr reducir el uso de vehículos motorizados y mejorar el medio de transporte de los usuarios.

La metodología usada fue la adecuada, ya que de acuerdo al análisis de los resultados conseguidos en el levantamiento topográfico y en comparación con otros trabajos, se logró lo objetivos planteados.

De acuerdo a las tablas n°5, n°6, n°7, n°8, n°9,n°10 ,n°11,n°12 y n°13, los estudios de mecánica de suelos de nuestro proyecto de investigación se observa que en la calicata C.01 y C. 03 el estrato está constituido por un SUCS (GP-GM), grava mal graduada con limo y un AASSTO (A-1- a (0)) que corresponde a un terreno bueno, en la calicata C-02 y C.04 el estrato está constituido por un SUCS (GP)grava mal graduada y un AASSTO (A-1- a (0)) que califica como un suelo bueno para explanadas o capas de asiento firme, sin presencia de Napa Freática hasta la profundidad de 1.50m. esto discrepa con los resultados de Gonzaga y Saavedra (2019), nos muestran en sus tablas los valores de la mecánica de suelos, donde se da a conocer que el terreno de fundación tiene un tipo de suelo SUCS SC- Arena Arcillosa Limosa, y un tipo de suelo AASSTO A-4(5) Terreno de fundación bueno, suelo arena arcillo ,para el diseño de ciclovía por lo que, aunque en algunos tramos adopta la clasificación A-6(5) que corresponde a un terreno regular.

Los resultados obtenidos en ambas investigaciones difieren respecto a Gonzaga y Saavedra (2019) ya que las características de los suelos son independientes y distintos según la zona del Proyecto.

La utilización de la metodología fue óptima, en los parámetros actuales del diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular, con respecto al estudio de los resultados obtenidos en el laboratorio de suelos y en comparación entre los trabajos de gabinete, se logró lo objetivos planteados.

De acuerdo a la tabla n°21,n°22,n°23,n°24,n°25 y n°26, nos muestra que en la zona de estudio, existe una fuerte afluencia de bicicletas donde el IMD para bicicletas es 135, niños 132, adolescentes 163 y adultos 300, teniendo un factor de corrección de 0.7758 esto concuerda con lo que señala Gonzaga y Saavedra (2019) implica en su proyecto la demanda de ciclistas y deportistas, el índice medio diario en horas en donde la afluencia es mayor, el factor de corrección es de 0.9653, teniendo como resultado; 36 niños,555 adultos y 51 bicicletas hacen el uso de la ciclovía en la Av. Aviación de Tarapoto.

Los resultados obtenidos difieren porque la zona de estudio no es la misma, pero ambos indican lo necesario que es saber el comportamiento del tránsito del ciclista y peatonal, con el fin de determinar si es viable o no que la propuesta de diseño de la ciclovía para disminuir el tránsito vehicular.

El empleo de la metodología para realizar los parámetros actuales del diseño de ciclovía para el mejoramiento de transitabilidad vehicular fue adecuada ya que al analizar los resultados realizando la comparación entre los trabajos se logró el objetivo planteado.

De acuerdo con las tablas n°37 y n°40, la señalización en el diseño de una vía es muy fundamental, por lo que se colocó en la ciclovía señalización adecuada para que haya más seguridad, las señales que se utilizaron son señales horizontales estas se encuentran pintadas en el pavimento y en cada intersección, asimismo se colocaron también señales verticales, como son las preventivas y reglamentarias puestas en el trayecto de la ciclovía esto guarda relación con lo

que afirma Lizarbe (2021) La señalización es colocada en puntos estratégicos, donde puedan ser visibles para los ciclistas, vehículos motorizados y peatones, ayudando a mantener el orden en un espacio vial adecuado para para desplazarse a una velocidad permitida .

Los resultados obtenidos en dichos estudios cumplen con las especificaciones mínimas establecidas en el Manual del Ministerio de Transportes y comunicaciones, el manual constituye el documento técnico oficial destinado al diseño y utilización de los dispositivos de control de tránsito óptimas.

El empleo de la metodología para realizar los parámetros actuales del diseño de ciclovia para el mejoramiento de transitabilidad vehicular fue adecuada, ya que al analizar los resultados realizando la comparación de estos trabajos, se pudo lograr el objetivo planteado.

D2. De acuerdo a la tabla n°54 ,el diseño de la estructura del Pavimento para el área peatonal constara de sardineles y veredas, será un pavimento rígido $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ y para el área de la calzada de la ciclovia se contara con un pavimento flexible en caliente según la tabla n°62 la carpeta asfáltica tendrá un espesor de 5cm y una base granular de 15cm, con un riego de imprimación de 1.0 m esto concuerda con lo que señala Gonzaga y Saavedra (2019), quien detalla sus resultados obteniendo un diseño de carpeta de pavimento flexible es de 2 pulgadas, el riego de imprimación de 1.0 m.; la base granular estabilizada granulométricamente de 15 cm; y la sub base de 15 cm.

Ambos resultados obtenidos en dichos estudios cumplen con las especificaciones mínimas establecidas en la Norma CE – 010 pavimentos urbanos, y resulta óptima para incrementar las características mecánicas del diseño estructural del pavimento de la ciclovia.

El empleo de la metodología para realizar los cálculos de los elementos estructurales e infraestructura vial fue la adecuada ya que con respecto al análisis de resultados alcanzados se pudo lograr el objetivo planteado.

D3 De acuerdo a la tabla n°63, El resultado para la propuesta del Diseño Geométrico de ciclovia en la Av. Los Molles, es disminuir el tránsito vehicular

en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, esta se encuentra bajo los criterios técnicos establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma CE. 030 obras especiales y complementarias. El diseño está compuesto por una vía ciclista con un ancho de tres metros y otra peatonal con un ancho de 1.50m de vereda y 1.50 de área verde, la velocidad de diseño es de 30 km/h con una pendiente máxima de 2.64 % por otro lado afirma Gonzaga y Saavedra (2019) que el ancho propuesto de la ciclovia es de 2.00 m.; con una pendiente mínima de 2.0% y máxima de 9.48.0%.

Ambos resultados obtenidos en dichos estudios cumplen con las especificaciones mínimas establecidas en Norma CE. 030 obras especiales y complementarias, y resulta óptima para incrementar las características estructurales.

El empleo de la metodología para realizar el diseño geométrico fue la adecuada, ya que en la comparación de estos trabajos se pudo lograr el objetivo planteado.

VI.- CONCLUSIONES

Dando respuesta al objetivo general, se concluye que el diseño de la ciclovia para el mejoramiento de la transitabilidad vehicular en la avenida Los Molles, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Tacna, cumple con todos los parámetros determinados en el manual de diseño de infraestructura inclusiva de bicicletas y la guía ciclista de bicicletas 2017, considerando una velocidad apropiada de diseño de 30 km / hora. La ciclovia cuenta con 3,350.00 metros lineales, se caracteriza por tener cuatro secciones transversales de la ciclovia adecuados a la infraestructuras existentes y planteadas en el proyecto, esta consta de una calzada de ciclovia bidireccional señalizada de 3.00 m de ancho, un área peatonal de 1.50 m de ancho y áreas verdes de 1.50 m. de ancho. Además, nos muestra un pavimento flexible de 5 cm con una base de 15 cm para el área de la ciclovia y un pavimento rígido que cuenta con un espesor de 10 cm de F'c 175 Kg/cm² para el área peatonal.

Dando respuesta al objetivo específico 1, se concluye que se realizó los estudios básicos de topografía, suelos, tráfico y señalizaciones con el fin de aportar datos y parámetros necesarios para el desarrollo y diseño general de la ciclovia donde:

Concluimos del levantamiento topográfico, que la zona de estudio, es un terreno de topografía llana, lo que ayudo a realizar de manera fácil el diseño de la ciclovia, su pendiente promedio es de 2.3%. Los puntos colectados con estación total, son 799 puntos, tomando como referencia las cotas en las progresivas de los puntos: km 0+000 (cota 495.05 msnm) al km 3+350 (cota 421.09 msnm), fueron tomados como referencia 11 BMs, para el establecimiento de control de las poligonales en levantamiento topográfico.

Del estudio de suelos, llegamos a la conclusión de la conformación de un suelo casi uniforme, su clasificación por el método SUCS, nos indica que es un terreno del tipo grava mal graduada con limo (GP) y (GM), en la clasificación AASHTO, el terreno es del tipo A-1-a (0), que representa un suelo bueno para capas de asiento firme de grano grueso, el contenido de

humedad es de 0.67%, tiene una máxima densidad seca es de 2.159 gr/cc y el óptimo contenido de humedad es de 6.69%, en el ensayo de C.B.R. AL 100% se obtuvo el valor de 77.5% y el C.B.R. AL 95% es igual a 41.9% cumpliendo así con el valor mínimo especificado en las normas de diseño.

Se concluye del estudio de tráfico que, de acuerdo a los datos obtenidos por los instrumentos de validación, que son las fichas técnicas de conteo, la avenida en estudio clasifica como zona urbana de tránsito moderado. Se ubicaron tres estaciones de conteo, generando un IMDA actual de 105 bicicletas/día, 103 niños /día, 127 adolescentes/día y 233 adultos/día, su índice diario promedio anual estimado para 10 años (IMDAp) da como resultado para un diseño de 121 bicicletas / día, 119 niños / día, 146 adolescentes / día y 269 adultos / día. Al observar los resultados se determina que hay mucha afluencia, por esta razón se establece la propuesta de implementar un medio de transporte sostenible para esta avenida, siguiendo los componentes de diseño que establece el Reglamento Nacional de Edificaciones CE. 030 obras especiales y complementarias.

Se concluye con la determinación de los dispositivos de control de tránsito a lo largo de la ciclovia, como son las señales verticales en las cuales se implementarán 42 señales reglamentarias y 16 señales preventivas. En las señales horizontales se realizarán demarcaciones en el pavimento de líneas, flechas, símbolos y letras que permitan reducir la velocidad de los vehículos no motorizados, se pintarán de color rojo la calzada de las intercepciones y los óvalos; por lo que se realizó el diseño de intersecciones en los cruces entre, avenidas, calles y óvalos; también se determinó la implementación de elementos segregadores a utilizar a lo largo de la ciclovia como son las tachas reflectoras, hitos de poliuretano, separadores viales y bolardos, bajo criterios de seguridad en base al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC.

Dando respuesta al objetivo específico 2, se concluye que, el diseño del pavimento para la calzada de la ciclovia será un pavimento flexible,

basándose en recomendaciones de la norma de pavimento urbano CE 010, donde se determinó que la superficie rodante de asfalto tiene un espesor de 5 cm y una capa base de partículas de 15 cm. Para el pavimento del área peatonal que consta en veredas y sardineles se utilizó pavimento rígido de $F'c=175 \text{ Kg/cm}^2$.

Dando respuesta al objetivo específico 3, se concluye que el diseño geométrico, en la Avenida los Molles, se elaboró tomando en cuenta el manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo inclusiva y guía de circulación del ciclista 2017 , donde se estableció que la sección transversal de la ciclovía bidireccional, estará definida por una calzada de 3.00 m, cuenta con una vía peatonal de 1.50 m y un espacio para el área verde de 1.50 m, la velocidad de diseño para la ciclovía es de 30Km/h, la pendiente es de 2.61%, por lo que se considera un terreno llano con un bombeo promedio para la calzada 2%, y los radios de giro promedio de 35 m.

VII.- RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación progresiva de ciclovías, a nivel nacional, regional y local, para el uso de la bicicleta como un medio de transporte sostenible, eficiente que contribuya en la preservación del medio ambiente y mejore la movilidad.

El diseño de la red de ciclovías que se plantea, es un diseño piloto que se deberían implementar en otras avenidas en la misma ciudad y en otras ciudades que requieran una movilización más fluida, reduciendo el tiempo de viaje en las horas pico.

Los proyectistas que se harán cargo de dicho proyecto tienen que seguir rigurosamente los parámetros establecido en la norma CE 030, el Manual de criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía y la norma CE 010 y también en la Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado, en el cual se define las medidas de la ciclovía y Pavimentos Urbanos.

Se recomienda realizar el levantamiento topográfico donde se recolecte toda información necesaria al mínimo detalle para evitar adicionales en obra

Se recomienda realizar mantenimientos constantes en las señalizaciones de la ciclovía, especialmente en las señalizaciones horizontales ya que se encuentra expuesto a desgaste por el tránsito vehicular mínimo dos veces al año.

La implementación de áreas verdes en la ciclovía, necesitarán un mantenimiento constante, por tanto, estos gastos tendrán que estar incluidos en los costos de operación y mantenimiento del proyecto.

REFERENCIAS

ABOLGHASEM, Sepideh [et al.]. A DEA-centric decision support system for evaluating Ciclovía – Recreativa programs in the Americas. *Socio-Economic Planning Sciences*, 61: 90-101, marzo 2018. ISSN 0038-0121.

<https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.03.005>

ACUÑA, Roberto [et al.]. Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica LM-PI-USVT-007--15. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte, 2016. 43pp.

<http://www.lanamme.ucr.ac.cr/sitionuevo/images/banners%20frontpag>

BANCO Internacional De Desarrollo (2018). Guías para impulsar el uso de la bicicleta en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/ciclo-inclusion-en-americ-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la-bicicleta>.

BATTEATE, Christina [et. al.]. A01 - Bikeway: A Magnet for Health in Los Ángeles. *Journal of Transport & Health*. [en línea]. June 2016 [Fecha de consulta 05 de abril de 2021].

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140516300470>

BICALHO, Tamara, [et al]. Planners' attitudes towards the cycling potential of their cities. Creating awareness for attitude change. *Travel Behav. Soc.* 17: 96–103, October 2019. ISSN 2214-367X.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214367X18301935?via%3Dihub>.

BRANION, Michael [et. al.]. Impacts of study design on sample size, participation bias, and outcome measurement: A case study from bicycling research. *Journal of Transport & Health*, 15, diciembre 2019. ISSN 2214-1405.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140519302385>

BUEHLER, Ralph y DILL, Jennifer. Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. *Transport Reviews*, 36:9-27, 30 de julio del 2015.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2015.1069908?journalCode=ttrv20>

CAL, Rafael, MAYOR R. Y CARDENAS, James. Ingeniería de Tránsito. 9.a ed. Madrid: Alfaomega, 2018. 736 pp. ISBN: 9789587784152

CARRASCO, Carlos. Diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región La Libertad – 2021. Tesis (Título de ingeniero civil). La Libertad: Universidad César Vallejo, 2021. 150pp.

COHEN, Néstor, GÓMEZ, Gabriela Metodología de la investigación, ¿para qué? 1.a ed. Buenos Aires, Teseo, 2019, pp.245-252. ISBN: 9789877231908.

<https://doi.org/10.1016/j.ypped.2016.06.009>

EDGE, Sara, GOODFIELD, Joshua y DEAN, Jennifer. Shifting gears on sustainable transport transitions: Stakeholder perspectives on e-bikes in Toronto, Canada. Environmental Innovation and Societal Transitions, 36:197-208, setiembre 2020. ISSN 2210-4224

<https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.07.003>

FURTADO, Alzira. Direito ao Transporte na Constituição Federal brasileira de 1988: A bicicleta como meio de transporte alternativo para a mobilidade urbana. Fibra Lex, 2018, nº 4, 23 pp. [Fecha de Consulta: 14 mayo 2021]. ISSN: 2525-460X

<http://www.periodicos.fibrapara.edu.br/index.php/fibralex/article/view/63>

GAMARRA, Alejandro. (2018). Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la av. Chulucanas. Universidad de Piura, Piura.

<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3310>

GONZAGA, Luis y SAAVEDRA, Sandro. Diseño de ciclovías y áreas peatonales para mejorar la transitabilidad no motorizada, tramo Morales – Tarapoto, San

Martin- 2018.Tesis (Título de ingeniero civil). San Martín: Universidad César Vallejo,2019.222pp.

GUEVARA, Gladys, VERDESOTO, Alexis y CASTRO, Nelly Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). Revista científica de la investigación y el conocimiento, 4(3):163-173, 2020.ISSN: 2588-073x.

GUEVARA, Claudia. No todo es carreteras: ciclovías, las arterias que aún faltan en la capital. Gestión: Lima, Perú, 28 de noviembre de 2018.

<https://gestion.pe/peru/mtc-en-25-ciudades-se-implementan-ciclovias-por-un-total-de-mas-de-430-km-noticia/>

JORDI, Mario. Estudio de percepciones sobre la salud en usuarios de la bicicleta como medio transporte. Salud Colectiva,13(2): 307 – 320, julio 2017.

<https://doi.org/10.18294/sc.2017.1164>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar, Capítulo 1. Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias en Metodología de la investigación. 6.a ed. México, McGraw Hill Education, 2014, pp.2-21.

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill Education, 2018.

HINOJOSA, Jorge. La bicicleta como medio alternativo de transporte. Madrid 2014. 58 pp. ISBN: 978-84-96627-71-0

INSTITUTO de Desarrollo Urbano. Manual de Diseño de ciclo rutas, Plan Maestro de ciclo rutas para Santa Fe de Bogotá D.C. 2015, 93pp. SBN:978- 679951675-5.

KINGSLEY, Karla. A79 – Separated Bikeway treatments from a safety and public health perspective. Journal of Transport & Health. [en línea]. Volumen 3. June 2016

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214140516301256>

LOAYZA, Bryan y PRIMO Cristy. (2018) Propuestas correctivas de seguridad vial en uno de los puntos negros del distrito de San Borja,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/62303>

LLIZARBE, Víctor Diseño Geométrico de Ciclovía para disminuir el tránsito vehicular de vehículos motorizados en Av. Sosa Peláez – Cercado de Lima – 2021.Tesis (Título de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo,2021.166pp.

MTC: en 25 ciudades se implementan ciclovías por un total de más de 430 km. Gestión: Lima, Perú, 7de junio de 2021.

MANUAL de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista. Lima: Municipalidad de Lima, 2017.130pp.

MANUAL de Diseño para Infraestructura de Ciclovías. (2017). Lima. Recuperado el diciembre de 2018.

<https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2017/04/Manual-Lima20170421.pdf>

MENDOZA, Abigail [et. al.]. Bikeway system design in the city of Celaya through a micro-simulation approach. Transportation Research Procedia [en línea]. Volumen 33, 2018. [Fecha de consulta 18 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146518302928>

MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. Perú, 2013, 55 pp.

<https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>

MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones. (2019). Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima. Recuperado el abril de 2019 http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (Perú). Manual de dispositivos de control del tránsito Automotor para calles y carreteras. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles – 2016. 335 pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción Y Saneamiento (PERÚ) Norma CE. 030: Obras y construcción de ciclovías. 2016. 3 PP.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones (PERÚ), Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial – 2013. 6 PP.

MINISTERIO de Transporte de Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte de Colombia.

MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Lima: MTC, 2014. 305 pp.

MONSERE, Christopher [et al]. Lessons from the Green Lanes: Evaluating Protected Bike Lanes in the U.S. 30 de junio del 2014. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

[https://trec.pdx.edu/research/project/583/Lessons from the Green Lanes: Evaluating Protected Bike Lanes in the U.S](https://trec.pdx.edu/research/project/583/Lessons%20from%20the%20Green%20Lanes%20Evaluating%20Protected%20Bike%20Lanes%20in%20the%20U.S)

MUÑOZ, Verónica; BETANCOURT, David y JARAMILLO, Wilson. Diseño de Ciclovías para Ciudades Intermedias, una Propuesta para Loja. INNOVA Research Journal, 1(12): 11-22, Setiembre 2016. ISSN: 2477-9024

<https://doi.org/10.33890/innova.v1.n12.2016.77>

PARKIN, John. Designing for Cycle Traffic. ed. Great Britain by Bell and Bain, Glasgow: London, Inglaterra, 2019. 221 pp. ISBN: 978-0-7277-6349-5.

PERRY, Cynthia [et al]. Ciclovía in a rural Latino community: Results and lessons learned. Journal of public health management and practice: JPHMP, 23(4): 360 - 363. Julio – agosto 2017. ISSN: 10784659.

<https://cutt.ly/3v3EER5>

PARRA, Diana [et al]. Geographic Distribution of the Ciclovia and Recreovia Programs by Neighborhood SES in Bogotá: ¿How Unequal is the Geographic Access Assessed Via Distance-based Measures? *Journal of Urban Health*, 98(1):101-110, febrero 2021.

<https://doi.org/10.1007/s11524-020-00496-w>

PETERMANN, Fanny [et. al]. el transporte activo: podría reducir hasta en un 40% el riesgo de desarrollar cáncer, enfermedades cardiovasculares y mortalidad prematura. *Revista médica Clínica Las Condes*. Volumen 1, Enero – febrero 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S071686401830004X>

PORTER, Chris, et al. United States. Cambridge Systematics, Inc. 100 Cambridge Park Drive Suite 400 Cambridge, MA 02140. Washington: 2016.122 pp.

PR Newswire. Marketsmith, Inc. Collaborates with NJ Department of Law & Public Safety on 'Distracted Driving' Awareness Campaign, 27 Apr. 2021, p. NA. Gale OneFile: Accessed 21 May2021.

link.gale.com/apps/doc/A659768598/PPAG?u=univcv&sid=PP AG&xid=f46536fd.

PUERTO, Geisa y VARGAS, Wilson. Determinación del sobreechanco requerido para vías con bajas velocidades de diseño en Colombia. *Revista de Topografía Azimut*, 11 (1): 66-84, agosto 2020. ISSN: 1090-647x

PRITCHARD, Ray. Revealed Preference Methods for Studying Bicycle Route Choice—A Systematic Review.7(15):470. 7 de marzo del 2018.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29518991/>

PRITCHARD, Ray; BUCHER, Dominik y FROYER, Yngve. Does new bicycle infrastructure result in new or rerouted bicyclists? A longitudinal GPS study in Oslo. 5 de mayo del 2019. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096669231830669>

RAUSTORP, Johan and KOGLIN, Till. The potential for active commuting by bicycle and its possible effects on public health. *Journal of Transport & Health*. [en

línea]. Volumen 13, June 2019 [Fecha de consulta 24 de junio de 2022].

Disponibile

en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221414051830478X>

RIBEIRO, Cristiene. A espacialização da distribuição dos serviços e suporte para bicicletas no município do Rio de Janeiro [en línea], 13 de junio del 2018.

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-12672018000100018&lang=es

RYERSON, Megan S., et al. New Rules for Old Roads: Updated safety methodologies can protect cyclists, walkers, and scooter riders on urban streets designed for cars. *Issues in Science and Technology*, 37(2): p.26, abril 2021.

link.gale.com/apps/doc/A653456493/AONE?u=anon~b86b334c&sid=googleScholar&xid=e34b0344. Accessed 20 July 2022.

SALAZAR, Cindy, [et al]. Evaluation of event physical activity engagement at an open streets initiative within a Texas–Mexico border town. *Journal of Physical Activity and Health*, 15(8):605-6012, 2018.

<https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0112>

SILVA, Esteban y ZAMBRANO, John. Estudio preliminar para la implementación de una ciclovía en la ciudad de Santo Domingo. Tesis (Título de ingeniero civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018. 116pp

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14617/TESIS%20SILVA%20-%20ZAMBRANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SOTO, Vladimir y VILLAFUERTE, Alex. Evaluación de resultados del uso de la ciclovía en la ciudad de Riobamba y alternativas de mejora. Tesis (Título de ingeniero civil). Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2022. 72pp.

SUM, Chin, LAM, Wing. Optimization of a Bikeway Network with Selective Nodes. Article. Hong Kong, The University of Hong Kong, Department of Civil Engineering, 2019. 18 pp

TASAYCO, Raniero. Diseño de una vía ciclista y peatonal para la recuperación urbana en la av. Mariscal Ramón Castilla, distrito de Santiago de Surco (Lima). Tesis (Título de ingeniero civil) Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú,2019.136pp.

TOOLE Design Group. United States. 16 n. Carroll Street, Suite 200, Madison, WI 53703 - Lincoln Bike Plan On - Street Bicycle Facility Design Guide. Nebraska: 2018. 43 pp.

TURPO, Darwin Análisis de velocidad de diseño y operación en la consistencia del diseño geométrico según DG-2018 en carretera Puno – Juliaca, tramo km 1349+000 – km 1353+000. Tesis (Título de ingeniero civil) Puno: Universidad Nacional del Altiplano,2018.151pp.

VISTÍN, Nikolay. Evaluación de resultados del uso de la ciclo vía en la ciudad de Riobamba y alternativas de mejora. Tesis (Título de ingeniero civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador,2018.99pp.

YANG, Qiyao [et al]. Bikeway Provision and Bicycle Commuting: City-Level Empirical Findings from the US. Sustainability,13(6):3113pp, marzo del 2021.

<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3113>

ZAIN, Abdin, [et al]. Analytical geometric design of Bicycle Paths. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, vol. 173, issue 6, 2020. pp.379. ISBN: 0965-092x

ANEXOS

ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)

ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)

ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Ciclovía	Son vías, intersecciones y espacios urbanos que permiten una circulación adecuada de la bicicleta, comprende vías, divisores centrales, divisores laterales o aceras; se encuentran en sentido unidireccional o bidireccional (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).	El diseño de la ciclovía se realizará con los datos obtenidos del levantamiento topográfico. Además, se tendrá en cuenta los softwares como el AutoCAD Civil 3d para el diseño junto con herramienta como el excel. Será determinado a través de la revisión, análisis y comparación con el manual de Seguridad Vial (MSV) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE CE. 030). También, se utilizarán equipos de laboratorio para procesar los estudios de mecánica de suelos y será medido a través de la revisión, análisis y comparación con el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (Capítulo IV) y Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de circulación del Ciclista (MML, 2017)	Estudio topográfico	Puntos de Estación y Georreferenciación Planos Topográficos	Razón
			Estudio de Suelos	Análisis granulométrico (%) Contenido de Humedad (%) Límites de Atterberg (%) CBR (%) Estudio de cantera	Razón
Transitabilidad	El Ministerio de Transporte y Comunicaciones establece a la transitabilidad como nivel de servicio de la infraestructura vial que permite un flujo vehicular regular por un periodo determinado (MTC, 2013).	El diseño de la ciclovía se realizará con los datos obtenidos del levantamiento topográfico. Además, se tendrá en cuenta los softwares como el AutoCAD Civil 3d para el diseño junto con herramienta como el excel. Será determinado a través de la revisión, análisis y comparación con el manual de Seguridad Vial (MSV) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE CE. 030). También, se utilizarán equipos de laboratorio para procesar los estudios de mecánica de suelos y será medido a través de la revisión, análisis y comparación con el Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (Capítulo IV) y Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-Inclusiva y Guía de circulación del Ciclista (MML, 2017)	Diseño geométrico	Dimensiones de las secciones de la ciclovía Ancho de ciclovía Velocidad de diseño Radio de giro Pendientes	Razón
			Estructura de pavimento	Sub base Base Capa de rodadura	Razón
			Seguridad Vial	Transito IMD Señalización vertical Señalización horizontal	Razón
				Espacio vial	Razón

ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos

Según corresponda, también se incluirá: Cálculo del tamaño de la muestra, validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos, autorización de aplicación del instrumento firmado por la respectiva autoridad, consentimiento informado, cuadros, figuras, fotos, planos, documentos o cualquier otro que ayude a esclarecer más la investigación, etc.

ANEXO 5:

Informe de ensayos de laboratorio

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 2008762357
		VERSIÓN :	
	INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	PÁGINA: 1	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-85)

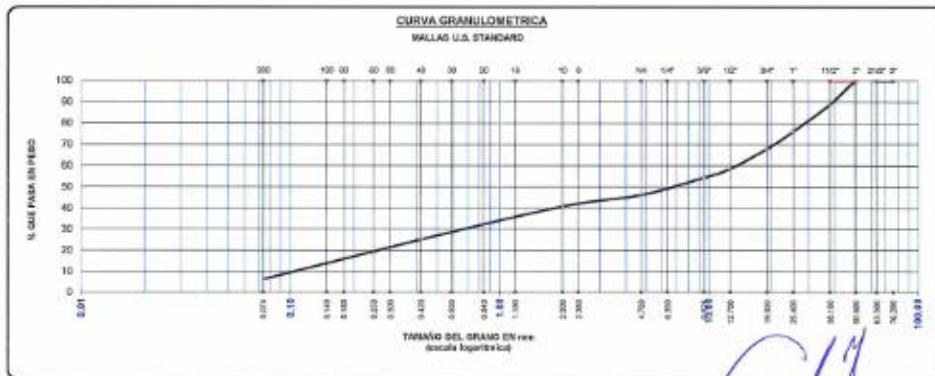
PROYECTO :	DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2002.	UBICACIÓN :	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
SOLICITANTE :	HUARI CALLO CUTPA, HENRY YHONNY PALCAR CRUZ, NIKKA MABEL	FECHA :	29/08/2022
DESCRIPCIÓN N° :	CAJICATA 01	PROG. :	Nº 00+120
MUESTRA :	M - 02		

TAMAÑO MÁXIMO :	2	Fig.
PESO INICIAL :	5000.0	gr.
FRACCIÓN :	500.0	gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	WTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (W) : 0.67 LIMITE LÍQUIDO (LL) : NP LIMITE PLÁSTICO (LP) : NP ÍNDICE PLÁSTICO (PI) : NP CLASIFICACIÓN (USCS) : GP - GM CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-1-4 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	553.00	11.06	11.06	88.94		
1"	25.400	641.00	12.82	23.88	76.12		
3/4"	19.000	415.00	8.32	32.20	67.80		
1/2"	12.500	483.00	9.66	41.86	58.54		
3/8"	9.500	250.00	4.10	45.94	54.30		
1/4"	6.300						
Nº4	4.750	422.00	8.44	54.38	45.62		
Nº8	2.360						
Nº10	2.000	333.33	6.67	61.05	38.95		
Nº15	1.180						
Nº20	0.850						
Nº30	0.600						
Nº40	0.425	782.10	15.64	76.69	23.31		
Nº50	0.300						
Nº60	0.250						
Nº80	0.180						
Nº100	0.149						
Nº200	0.075	844.37	16.89	93.58	6.42		
BASE		321.14	6.42	100.00	0.00		
TOTAL		5000.00	100.00				
% PERDIDA		6.42	0.13				



D ₁₀ =	0.141	D ₃₀ =	0.087	D ₆₀ =	13.003
C _u =	90.92	C _c =	0.42		



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yajko Quiroz Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 239734
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20015792267
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	VERSION :	
		PAGINA: 2	

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PALICAR CRUZ, NIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA 01
MUESTRA : M - 02

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 29/08/2022
PROG. : km 00+120

DESCRIPCIÓN	UNID.
Nº. DEL RECIPIENTE	
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr
PESO DEL RECIPIENTE	C gr
PESO DEL AGUA	D=A-B gr
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %
PROMEDIO	%

HUMEDAD NATURAL		
5	6	7
497.90	445.93	472.40
497.92	445.57	466.40
47.87	46.33	43.95
-0.02	4.33	3.91
490.05	399.74	422.54
0.00	1.09	0.69
0.67		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edmundo Yonel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSION :

RUC -
20606792357

"INGENIERÍA Y BIOTECNIA YOCAT" S.A.S.

PAGINA : 3

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-99)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.

SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL

UBIGACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA

DESCRIPCIÓN : CALICATA 01

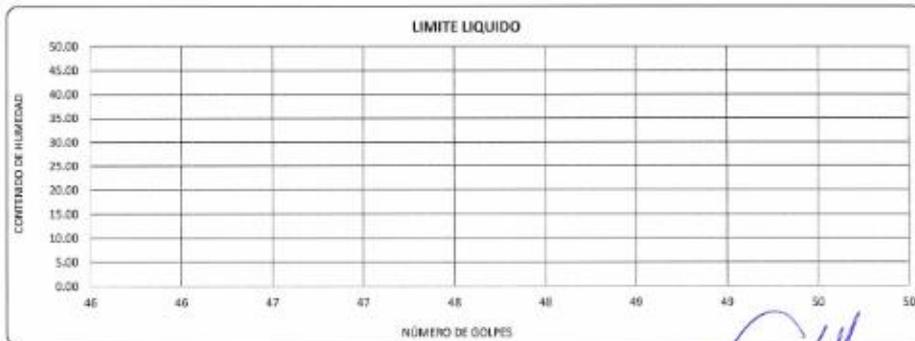
FECHA : 29/05/2022

MUESTRA : M - 02

PROG. : km 00+120

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
Nro. DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	NP	NP
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.		
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.		
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.		
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %		
Nro. DE GOLPES			
PRÓMEDIO	%		

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	NP	NP	NP	0.57
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Toño Noel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.S.

CODIGO:
VERSIÓN:
PÁGINA: 4
RUC - 2098762367

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-193)

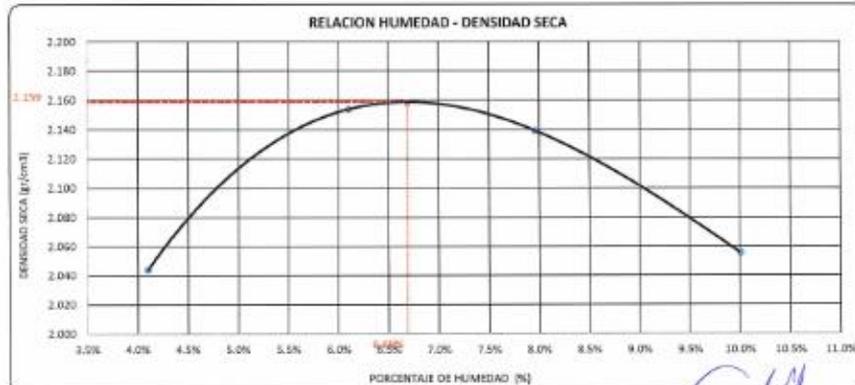
PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUJARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORCHIL, DISTRITO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 01
FECHA : 30/06/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : km 00+120

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		e'	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	8042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10583	10910	10971	10900
P. DEL MOLDE	gr.	8042	8042	8042	8042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	4541	4877	4929	4858
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	2.128	2.285	2.309	2.261

	No	8	9	10	11
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	585.80	468.21	489.91	543.75
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	555.74	445.39	459.42	501.00
PESO DE TARA	gr.	75.95	71.24	70.40	74.20
PESO DEL AGUA	gr.	20.12	22.82	30.49	42.05
PESO DE SUELO SECO	gr.	480.79	374.15	389.02	429.89
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	4.10%	6.10%	7.86%	10.00%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	4.10%	6.18%	7.88%	10.00%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.044	2.184	2.138	2.068

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.159	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			6.69%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Carlos Yoel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS "INGENIERÍA Y GESTIÓN YODAT" S.A.S.	CODIGO :	RUC - 2060762367
		VERSION :	
		PAGINA : 1	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022
SOLICITANTE : HUARICALLO OUTPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA #1
FECHA : 30/02/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : km 00-120

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
		50	26	26	12	12	12
CONDICIÓN DE MUESTRA		EN SUMERGIR	SUMERGIDO	EN SUMERGIR	SUMERGIDO	EN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr	13206	13234	13792	12811	12821	12926
PESO DEL MOLDE	gr	9292	9292	7983	7983	8240	8240
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2135	2135	2132	2132	2119	2119
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr	4924	4922	4709	4829	4576	4681
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.305	2.319	2.247	2.275	2.160	2.200
TARRO N°		18	19	20	21	22	23
TARRO + SUELO HUMEDO	gr	513.36	512.85	441.75	448.22	429.95	537.56
TARRO + SUELO SECO	gr	483.2	480.12	415.87	417.12	405.16	497.32
PESO DEL TARRO	gr	45.5	45.60	45.47	47.34	43.07	48.17
PESO DEL AGUA	gr	30.16	32.76	35.89	31.1	24.8	40.24
PESO DEL SUELO SECO	gr	437.7	434.48	370.4	389.78	382.09	445.15
HUMEDAD	%	6.89%	7.54%	6.89%	6.41%	6.85%	6.90%
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.168	2.167	2.101	2.099	2.021	2.018

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
30/09/22	09:00 AM	00:00	0.00	0.00	6.60	0.00	0.00	6.60	0.00	0.00	0.00
31/09/22	09:00 AM	24:00:00	0.00	0.00	6.60	0.00	0.03	6.60	0.00	0.00	0.00
01/10/22	09:00 AM	48:00:00	0.00	0.00	6.60	0.00	0.03	6.60	0.00	0.00	0.00
02/10/22	09:00 AM	72:00:00	0.00	0.00	6.60	0.00	0.03	6.60	0.00	0.00	0.00
03/10/22	09:00 AM	96:00:00	0.00	0.00	6.60	0.00	0.03	6.60	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG
	mm	plg												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.035	0.003	250.1	250.1	15.1		193.5	193.5	9.8		135.0	135.0	6.8	
01:00	1.270	0.050	526.4	526.4	26.6		344.4	344.4	17.4		237.8	237.8	12.0	
01:30	1.900	0.075	819.8	819.8	41.4		533.2	533.2	27.0		366.6	366.6	18.6	
02:00	2.549	0.100	1100.7	1100.7	55.6		715.6	715.6	36.2		492.1	492.1	24.9	
03:00	3.810	0.150	1607.9	1607.9	81.3		1061.4	1061.4	53.7		721.6	721.6	38.5	
04:00	5.088	0.200	2118.7	2118.7	107.0		1378.8	1378.8	69.7		951.3	951.3	48.1	
05:00	6.350	0.250	2336.0	2336.0	118.2		1623.6	1623.6	77.0		1048.2	1048.2	53.0	
06:00	7.620	0.300	2559.4	2559.4	129.4		1868.2	1868.2	94.3		1145.0	1145.0	57.9	
08:00	10.160	0.400	2962.3	2962.3	149.2		1928.8	1928.8	97.5		1322.3	1322.3	66.8	
10:00	12.700	0.500	3518.9	3518.9	177.9		2191.9	2191.9	109.3		1473.1	1473.1	74.5	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Edwin Noel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 E30. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO	RUC - 20444762067
		VERSION	
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.S.	PAGINA: 6	

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
 PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA #1
MUESTRA : M - 62
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA.
FECHA : 30/02/2022
PROG. : km 00+120

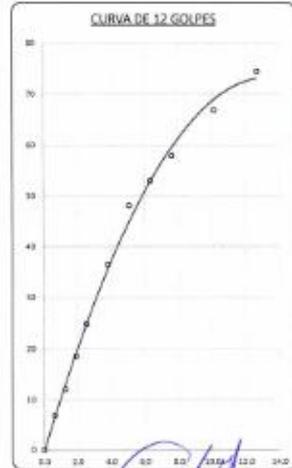
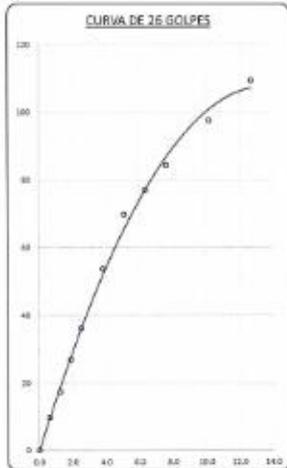
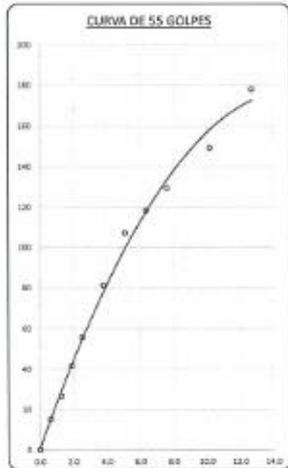


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 77.5%
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 41.9%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. César Abel Cordero Guillón
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSION :

RUC - 2300763357

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

PAGINA : 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-85)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
 SOLICITANTE : HUARCALLO CUTIPA, HENRY YHONNY RAJICAR CRUZ, NIKKA MABEL
 DESCRIPCIÓN : CALICATA 02
 MUESTRA : M - 02

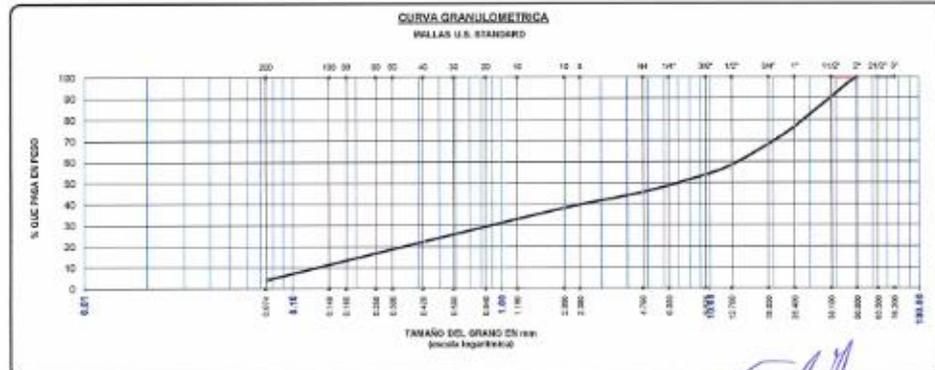
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
 FECHA : 29/08/2022
 PROG. : km-01+000

TAMAÑO MÁXIMO	: 3	PAJ
PESO MEDIAL	: 5000.0	gr.
FRACCIÓN	: 500.0	gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	NTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (W) : 0.76
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : NP
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : NP
1 1/2"	38.100	488.00	9.56	9.56	90.44		ÍNDICE PLÁSTICO (PI) : NP
1"	25.400	762.00	14.04	23.42	75.58		CLASIFICACIÓN (SUIC) : GP
3/4"	19.000	410.00	8.20	31.62	68.38		CLASIFICACIÓN (AASH-70) : A-1-a (0)
1/2"	12.500	485.00	9.70	41.32	58.68		
3/8"	9.500	234.00	4.68	46.00	53.00		
1/4"	6.250						
Nº4	4.750	411.00	8.22	54.22	45.78		
Nº8	2.360						
Nº10	2.000	366.24	7.32	61.54	38.46		
Nº15	1.180						
Nº20	0.840						
Nº30	0.600						
Nº40	0.425	794.09	15.88	77.42	22.58		
Nº60	0.250						
Nº80	0.180						
Nº100	0.150						
Nº200	0.075	933.04	18.66	96.08	3.92		
BASE		219.65	4.29	100.00	0.00		
TOTAL		5000.00	100.00				
% PERDIDA		4.26	0.85				



D 15 =	0.187	D 30 =	1.181	D 60 =	13.007
Cu =	73.21	Cc =	0.55		



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 Ing. Gerardo del Cuzco Guerrero
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 30406782387
	INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	VERSION:	
		PAGINA:	2

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUMICALLO CUITA, HENRY YHONNY
 PALCAR CRUZ, NIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA 02
MUESTRA : M - 02

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 29/09/2022
PROG. : km 01+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIENTE		
PESO DEL RECIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr
PESO DEL RECIENTE + SUELO SECO	B	gr
PESO DEL RECIENTE	C	gr
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
44	45	46
495.40	541.00	622.70
489.09	535.83	620.55
52.43	52.21	54.20
5.71	2.17	2.15
437.26	485.52	300.35
1.21	0.45	0.69
0.78		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Toel Chocho Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20906752357
		VERSION :	
	INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	PAGINA : 3	

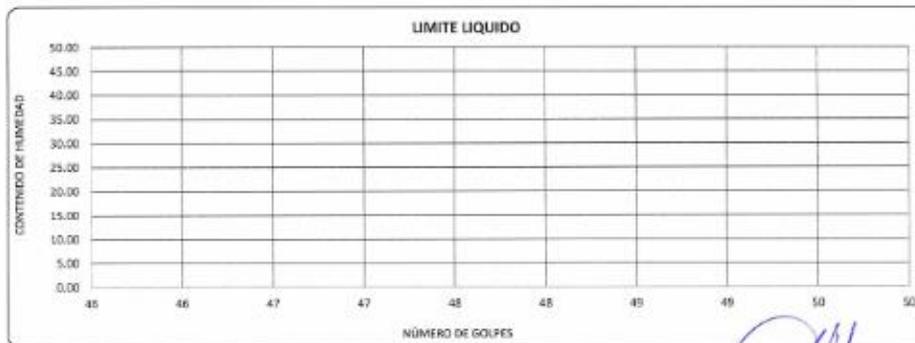
LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-99)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL **UBICACIÓN :** CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 02 **FECHA :** 29/08/2022
MUESTRA : M - 02 **PROG. :** km 01+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO
Niv. DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	NP	NP
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.		
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.		
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.		
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %		
Niv. DE GOLPES			
PROMEDIO	%		

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	NP	NP	NP	0.78
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Poma Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esq. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 "INGENIERÍA Y BIOTECNIA YODAT" S.A.S.

CODIGO :
 VERSIÓN : RUC - 20606782357
 PAGINA : 4

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-190)

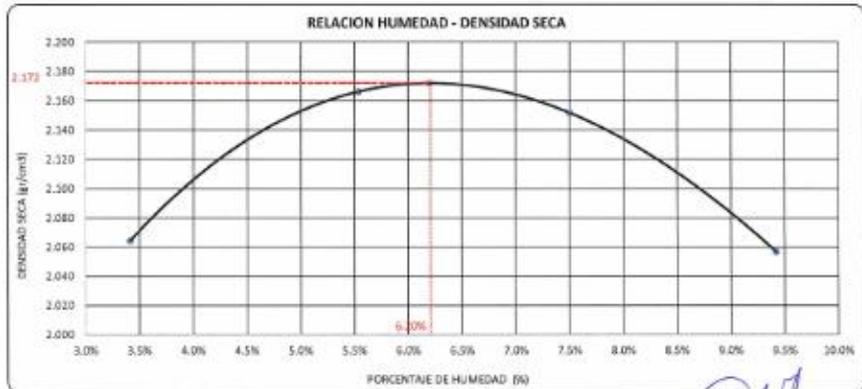
PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUIARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PALUGAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 02
FECHA : 30/08/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : km 01+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	8042	NÚMERO DE GOLPES	95

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10580	10921	10979	10643
P. DEL MOLDE	gr.	8042	8042	8042	8042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	4596	4879	4937	4900
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	2.135	2.285	2.313	2.250

	No	29	30	31	32
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	494.76	447.47	568.23	421.62
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	480.83	422.11	477.33	391.71
PESO DE TARA	gr.	72.44	72.98	71.05	74.24
PESO DEL AGUA	gr.	13.93	19.36	30.90	29.91
PESO DE SUELO SECO	gr.	406.39	350.03	406.68	317.47
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	3.41%	5.53%	7.50%	9.42%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	3.41%	5.53%	7.58%	8.42%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.064	2.198	2.182	2.057

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.172	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			6.20%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIR. N° 239714
 Esd. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS "INGENIERÍA Y BIOTECNIA YOCAT" S.A.S.	CODIGO:	RUC - 2060792287
		VERSIÓN:	
		PÁGINA: 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E-132 / ASTM D-1583)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 02
FECHA : 30/02/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : M-01+000

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5	5	5	5	5	5
CAPAS		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr	12467	12495	12391	12450	11941	12326
PESO DEL MOLDE	gr	7347	7347	7079	7079	7385	7385
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2131	2131	2123	2123	2115	2115
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr	4900	4948	4712	4771	4556	4641
DENSIDAD HUMEDA	gr./cm ³	2.309	2.322	2.220	2.247	2.164	2.194
TARRO N°		29	30	31	32	33	34
TARRO + SUELO HUMEDO	gr	490.88	451.5	497.68	506.42	438.66	430.3
TARRO + SUELO SECO	gr	484.35	425.01	488.8	471.31	387.19	405.89
PESO DEL TARRO	gr	48.62	45.01	47.18	40.82	48.69	40.40
PESO DEL AGUA	gr	26.63	25.49	28.88	35.11	21.49	30.41
PESO DEL SUELO SECO	gr	417.83	379.4	421.82	424.49	358.47	359.43
HUMEDAD	%	6.36%	7.60%	6.86%	8.27%	6.39%	8.66%
DENSIDAD SECA	gr./cm ³	2.171	2.170	2.077	2.075	2.024	2.023

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
30/02/22	09:00 AM	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/02/22	09:00 AM	24:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01/02/22	09:00 AM	48:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02/02/22	09:00 AM	72:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
03/02/22	09:00 AM	96:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

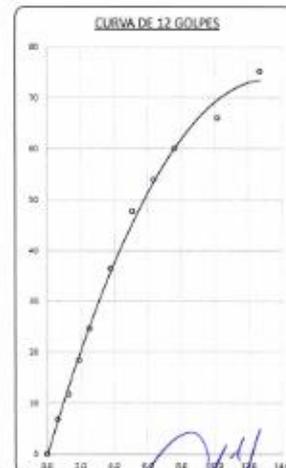
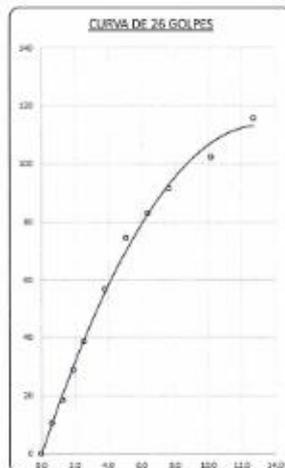
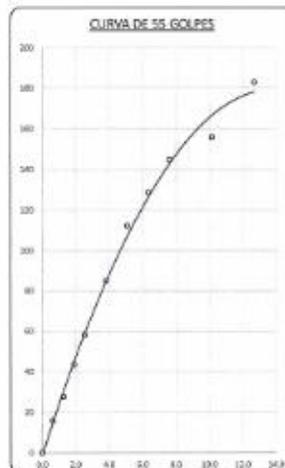
TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG.		DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG.		DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG.		
	mm	psf			Kg	Kg			kg./cm ²	kg./cm ²			Kg	Kg	kg./cm ²
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.035	0.025	313.8	313.8	15.9	208.7	208.7	10.5	134.2	134.2	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
01:00	1.270	0.050	948.5	948.5	27.7	366.6	366.6	18.5	232.8	232.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
01:30	1.900	0.075	857.4	857.4	43.3	570.6	570.6	29.8	383.4	383.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
02:00	2.540	0.100	1149.5	1149.5	58.1	703.0	703.0	39.6	487.9	487.9	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7
03:00	3.810	0.150	1081.1	1081.1	85.0	1124.9	1124.9	59.9	721.2	721.2	36.5	36.5	36.5	36.5	36.5
04:00	5.060	0.200	2222.4	2222.4	112.3	1474.4	1474.4	74.5	945.5	945.5	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
05:00	6.350	0.250	2541.7	2541.05	128.5	1641.7	1641.7	83.0	1058.8	1058.8	53.9	53.9	53.9	53.9	53.9
06:00	7.620	0.300	2863.3	2860.9	144.6	1809.0	1809.0	91.4	1188.1	1188.1	60.1	60.1	60.1	60.1	60.1
08:00	10.190	0.400	3083.3	3083.3	155.9	2026.1	2026.1	102.4	1306.5	1306.5	66.0	66.0	66.0	66.0	66.0
10:00	12.700	0.500	3619.6	3619.6	183.0	2286.2	2286.2	115.7	1487.5	1487.5	75.2	75.2	75.2	75.2	75.2

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Edwin Noel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Etd. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 2066792387
		VERSION :	
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.S.	PAGINA :	

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA #2
MUESTRA : M - 62
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 3/09/2022
PROG. : km 01+000



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Cesar Abel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CODIGO :

VERSION :

RUC - 2060702387

INGENIERIA Y TECNOLOGIA YOCAT S.A.S.

PAGINA : 1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

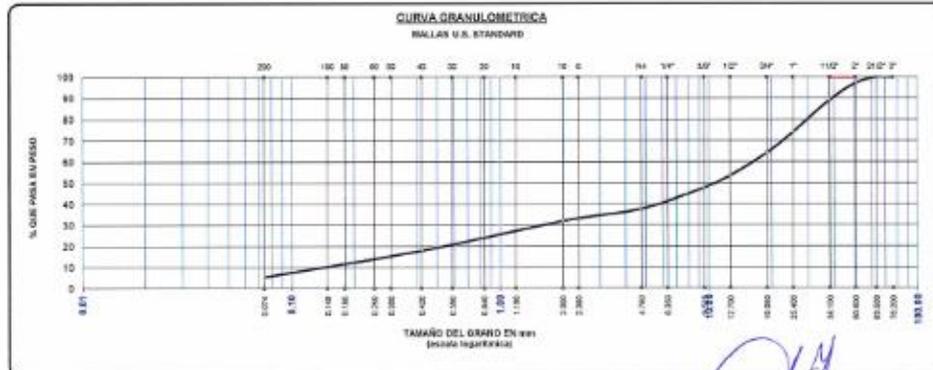
PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
 SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY RAUICAR CRUZ, NIKOLA MABEL
 DESCRIPCION : CALICATA 03
 MUESTRA : M - 02
 UBICACION : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
 FECHA : 5/06/2022
 PROG. : Nro 02-000

TAMAÑO MÁXIMO	: 2 1/2	Pulg.
PESO INICIAL	: 5000.0	g.
FRACCIÓN	: 500.0	g.

TAMIZADO	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (W) : 0.52
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : NP
2"	50.800	135.30	2.70	2.70	97.30		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : NP
1 1/2"	38.100	421.30	8.42	11.12	88.88		ÍNDICE PLÁSTICO (PI) : NP
1"	25.400	754.30	15.08	26.20	74.80		CLASIFICACIÓN (UNION) : GP - GM
3/4"	19.000	489.30	9.78	35.98	64.22		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-1-4 (0)
1/2"	12.500	535.30	10.70	46.68	53.32		
3/8"	9.500	387.30	7.74	54.42	45.58		
1/4"	6.300						
No#6	4.750	304.30	6.08	60.50	39.50		
No#8	2.300						
No#10	2.000	254.48	5.09	65.59	34.41		
No#15	1.100						
No#20	0.840						
No#30	0.600						
No#40	0.425	701.20	14.02	79.61	20.39		
No#60	0.250						
No#80	0.180						
No#100	0.149						
No#200	0.075	525.44	10.51	90.12	9.88		
BASE		274.04	5.48	95.60	4.40		
TOTAL		5000.00	100.00				
% PERDIDA		5.40	0.11				



% GRAVA	52.30	% ARENA	32.22	% FINOS	15.48
D ₁₀ =	0.201	D ₃₀ =	1.774	D ₆₀ =	16.515
Cu =	81.98	Cc =	0.95		



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

[Signature]
 Ing. Edwin Peral Córdova Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIR. N° 239/14
 Exp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 28930702357
	INGENIERIA Y DISEÑO YOCAT S.A.S.	VERSIÓN:	
		PAGINA:	2

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
 PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA 93
MUESTRA : N - 02

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 5/09/2022
PROG. : km 02+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
31	32	33
507.30	515.30	470.60
505.50	512.59	468.15
47.18	45.62	49.92
1.80	2.71	2.45
450.32	465.77	419.40
0.30	0.58	0.59
0.52		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Juan Yael Choque Guaman
 INGENIERO CIVIL
 CIP, N° 235714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 2040762267
	INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.	VERSION :	
		PAGINA :	3

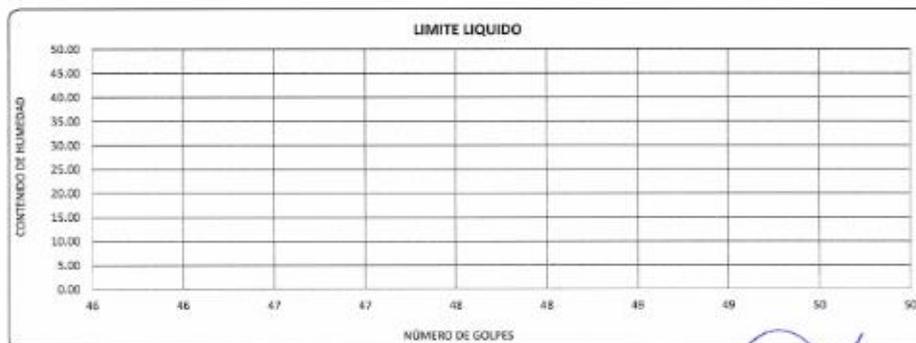
LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-99)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL **UBICACIÓN** : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 03 **FECHA** : 5/09/2022
MUESTRA : M - 02 **PROG.** : km 02+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO
Nro. DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	NP	NP
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.		
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.		
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.		
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.		
CONTENIDO DE HUMEDAD (D/E)*100	%		
Nro. DE GOLPES			
PROMEDIO	%		

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	NP	NP	NP	0.52
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Abel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TIEMPOS



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.

CODIGO:	RUC - 2096792367
VERSIÓN:	
PÁGINA: 4	

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-192)

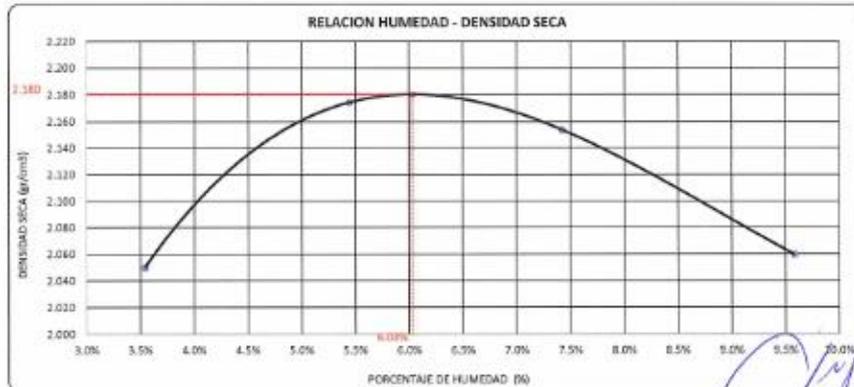
PROYECTO: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE: HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, MIKA MABEL
UBICACIÓN: CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN: CALICATA 03
FECHA: 6/09/2022
MUESTRA: M - 02
PROG.: km 02+000

DÍAMETRO DEL MOLDE	4"	6"	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	8042	NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10572	10935	10990	10659
P. DEL MOLDE	gr.	8042	8042	8042	8042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	4530	4893	4948	4617
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	2.129	2.299	2.314	2.257

	Np	a	b	c	7
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	495.90	494.55	447.33	589.42
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	394.21	483.36	421.68	516.76
PESO DE TARA	gr.	78.26	73.66	75.25	71.46
PESO DEL AGUA	gr.	11.29	21.20	25.71	42.86
PESO DE SUELO SECO	gr.	315.95	395.70	346.43	445.30
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	3.54%	5.40%	7.42%	9.58%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	3.84%	5.44%	7.42%	9.58%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.089	2.174	2.154	2.990

RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.180	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD
			6.03%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Toal Chuque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Exp. GEOTECNIA Y TRANSPORT

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS "INGENIERÍA Y GEOTECNIA YODAT" S.A.S.	CODIGO:	RUC - 2669570357
		VERSION:	
		PAGINA: 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANGUIPA, TACHA, 2022
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NEKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANGUIPA - TACHA - TACHA
DESCRIPCIÓN : CALIGATA 03
FECHA : 10/09/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : M1 02-030

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5	5	5	5	5	5
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55	55	26	26	12	12
CONDICIÓN DE MUESTRA		SN SUMERGIR	SUMERGIDO	SN SUMERGIR	SUMERGIDO	SN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr	12684	12912	12910	12874	12042	12127
PESO DEL MOLDE	gr	7952	7932	8048	8048	7434	7434
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2132	2132	2128	2128	2127	2127
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr	4934	4982	4762	4826	4608	4693
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm³	2.316	2.330	2.239	2.267	2.168	2.208
TARRO N°		43	44	45	46	47	48
TARRO + SUELO HUMEDO	gr	522.66	420.80	422.92	431.07	441.00	470.00
TARRO + SUELO SECO	gr	494.68	402.48	402.26	405.3	418.95	437.92
PESO DEL TARRO	gr	57.54	52.435	53.31	54.155	55.08	55.565
PESO DEL AGUA	gr	28.01	24.4	25.65	25.77	22.95	32.15
PESO DEL SUELO SECO	gr	443.14	350.055	348.55	351.105	363.80	381.055
HUMEDAD	%	6.32%	6.97%	6.92%	7.34%	6.31%	8.42%
DENSIDAD SECA	gr/cm³	2.178	2.178	2.154	2.152	2.038	2.035

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
06/09/22	09:00 AM	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07/09/22	09:00 AM	24:00:00	0.00	0.50	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08/09/22	09:00 AM	48:00:00	0.00	0.50	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
09/09/22	09:00 AM	72:00:00	0.00	0.50	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/09/22	09:00 AM	96:00:00	0.00	0.50	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	psig												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.026	0.025	316.2	216.2	16.0	214.2	214.2	10.8	137.6	137.6	7.0			
01:00	1.270	0.050	556.9	556.9	20.2	375.0	375	19.0	242.7	242.7	12.3			
01:30	1.900	0.075	897.7	897.7	43.9	582.4	582.4	29.4	382.0	382	19.3			
02:00	2.640	0.100	1164.3	1164.3	56.9	781.6	781.6	39.5	510.4	510.4	25.8			
03:00	3.810	0.150	1754.4	1754.4	86.7	1142.9	1142.9	57.8	744.8	744.8	37.6			
04:00	5.080	0.200	2267.9	2267.9	113.8	1520.5	1520.5	76.9	986.1	986.1	49.8			
05:00	6.350	0.250	2513.2	2513.15	127.0	1697.0	1697.56	86.8	1113.8	1113.75	56.3			
06:00	7.620	0.300	2778.4	2778.4	140.4	1874.6	1874.6	94.8	1241.4	1241.4	62.8			
08:00	10.180	0.400	3192.1	3192.1	161.4	2132.9	2133.9	107.9	1367.0	1367	69.1			
10:00	12.780	0.500	3863.8	3863.8	185.2	2533.2	2533.2	126.0	1662.5	1662.5	83.9			

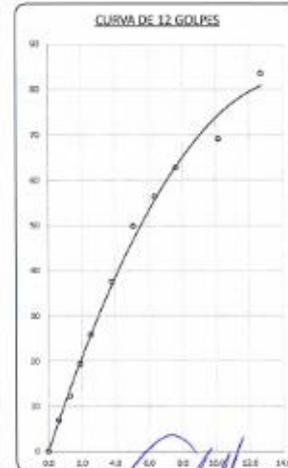
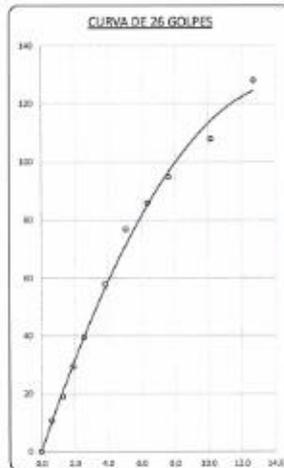
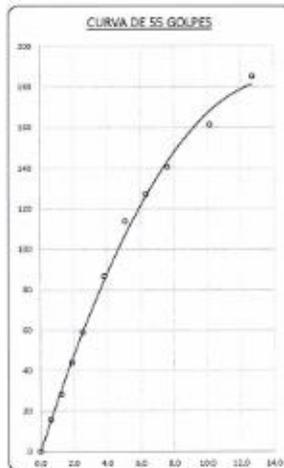
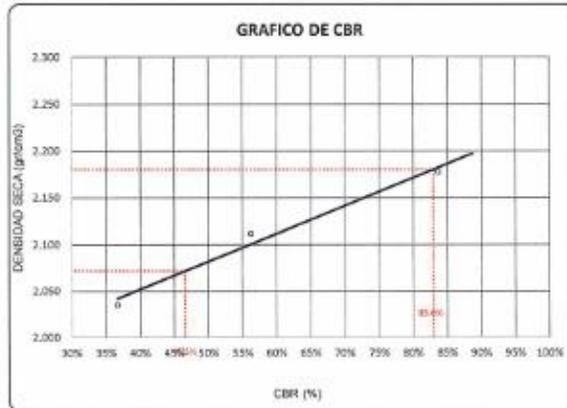
* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


Ing. Edwin Noel Cheque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 235714
 (En) GEOTECNIA Y TRANSPORTES

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS "INGENIERÍA Y GESTIÓN YOCAT" S.A.S.	CODIGO :	RUC - 20608762387
		VERSIÓN :	
		PÁGINA : 6	

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUANICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
 PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA 03
MUESTRA : M - 02

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 10/09/2022
PROG. : km 02+000



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yael Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 230719
 Esq. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 2000702357
	VERSION :	
"INGENIERIA Y BEDTEGNA YOCAT" S.A.S.	PAGINA : 1	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

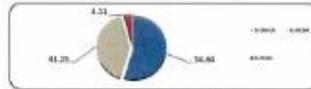
PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022
SOLICITANTE : HUARCALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 04
FECHA : 1/5/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : km 03+030

TAMAÑO MÁXIMO	:	2	Pulg
PESO INICIAL	:	3000.0	g
FRACCIÓN	:	500.0	g

TAMIZ. ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 0.63
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : NP
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : NP
1 1/2"	38.100	556.00	11.32	11.32	88.68		ÍNDICE PLÁSTICO (PI) : NP
1"	25.400	612.00	12.24	23.56	76.44		CLASIFICACIÓN (BRUCE) : GP
3/4"	19.000	453.00	9.06	32.62	67.38		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-1-a (2)
1/2"	12.700	466.00	9.30	42.92	57.08		
3/8"	9.500	241.00	4.82	47.74	52.26		
1/4"	6.300						
No4	4.750	305.00	7.30	55.04	45.36		
No6	2.360						
No10	2.000	300.59	6.01	61.05	39.35		
No16	1.180						
No20	0.840						
No30	0.600						
No40	0.425	892.38	17.23	77.80	22.79		
No 60	0.300						
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.145						
No200	0.075	906.59	17.99	95.80	4.11		
BASE		205.34	4.11	100.00	0.00		
TOTAL		5293.93	100.00				
% PERDIDA		4.11	0.00				

% GRAMA	54.04	% ARENA	41.25	% FINOS	4.11
D 15 #	0.190	D 30 #	1.167	D 60 #	14.304
Cu #	75.42	Cc #	0.48		

OBSERVACIONES :



*LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Eng. Estania Paol Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 239714
 EN SUELOS Y PAVIMENTOS

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 28906762357
	'INGENIERIA Y BIOTECNIA YOCAT' S.A.S.	VERSION:	
		PAGINA:	2

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTG E-109 / ASTM D-2216)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022
SOLICITANTE : HUARCALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
 PAUCAR CRUZ, MIRA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA 04
MUESTRA : M - 02

UBICACIÓN : CDONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 5/09/2022
PROG. : RM 09-000

DESCRIPCIÓN	UMED.	
Nº DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
19	20	21
454.30	502.20	424.40
490.65	499.79	422.72
45.66	45.67	47.34
3.65	2.41	1.68
404.99	454.32	375.38
0.90	0.53	0.45
0.63		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Aníbal José Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Ed. RESOLUTA Y TRANSPOT

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20609762267
	INGENIERÍA Y BIOTECNIA YOCAT® S.A.C.	VERSION :	
		PAGINA :	3

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4319 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MÓLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
 PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 04
FECHA : 9/09/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : km 03+000

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO
Nº DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	A gr.	NP	NP
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.		
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.		
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.		
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.		
CONTENIDO DE HUMEDAD (DEY100)	%		
Nº DE GOLPES			
PROMEDIO	%		

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	NP	NP	NP	0.63
ESPECIFICACIONES TECNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Carlos José Choque Guaman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 239714
 DEL DISTRITO Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS INGENIERÍA Y GEOTECNIA YODAT S.A.S.	CODIGO:	RUC - 20606742387
		VERSIÓN:	
		PAGINA: 4	

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.

SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
PALUCAR CRUZ, NIKKA MABEL

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA

DESCRIPCIÓN : CALICATA 04

FECHA : 8/09/2022

MUESTRA : M - 02

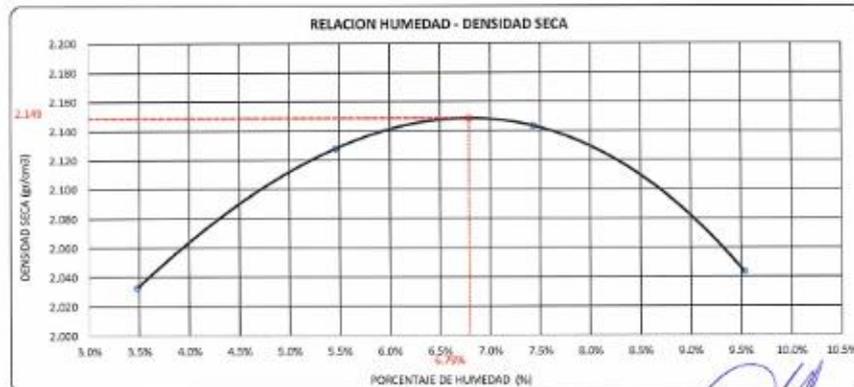
PROG. : km 03+000

DIÁMETRO DEL MOLDE	4"		n	VOLUMEN DEL MOLDE	2134	cm ³	NÚMERO DE CAPAS	5
MÉTODO	A	B	C	PESO DEL MOLDE	6042		NÚMERO DE GOLPES	56

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10332	10932	10957	10819
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm ³	4490	4790	4915	4777
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm ³	2.104	2.244	2.303	2.238

	No	11	12	13	14
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	497.51	397.25	405.75	550.75
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	483.27	380.75	388.15	517.86
PESO DE TARA	gr.	74.20	78.20	79.60	78.20
PESO DEL AGUA	gr.	14.24	16.52	22.55	41.90
PESO DE SUELO SECO	gr.	409.07	352.56	368.50	436.66
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	3.48%	5.48%	7.43%	9.53%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	3.48%	5.48%	7.43%	9.53%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.033	2.128	2.144	2.044

RESULTADOS				
MAXIMA DENSIDAD SECA	2.149	gr/cm ³	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	6.7%



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Noel Zúñiga Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239/14
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS "INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.S.	CODIGO	RUC - 268870287
		VERSIÓN:	
		PÁGINA: 5	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : CALICATA 04
FECHA : 10/09/2022
MUESTRA : M - 02
PROG. : Km 03+00

MOLDE N°	UND.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		65		20		12	
QUÉJES POR CAPA N°		65		20		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SN SUMERGIDO	SUMERGIDO	SN SUMERGIDO	SUMERGIDO	SN SUMERGIDO	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr	12120	13186	19338	13907	12855	12738
PESO DEL MOLDE	gr	8270	8270	8315	8315	8153	8153
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm ³	2114	2114	2117	2107	2118	2115
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr	4850	4916	4723	4762	4542	4625
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm ³	2.299	2.311	2.231	2.259	2.148	2.187
TARRO N°		3	4	5	6	7	8
TARRO + SUELO HUMEDO	gr	440.92	307.88	487.99	426.23	450.36	478.12
TARRO + SUELO SECO	gr	420.66	475.08	458.39	404.37	469.7	481.79
PESO DEL TARRO	gr	43.91	40.54	47.57	45.93	43.95	42.26
PESO DEL AGUA	gr	26.27	32.8	29.8	30.85	29.55	36.33
PESO DEL SUELO SECO	gr	374.74	438.15	410.62	367.54	423.75	398.84
HUMEDAD	%	7.01%	7.48%	7.21%	8.63%	7.00%	8.11%
DENSIDAD SECA	gr/cm ³	2.148	2.147	2.061	2.079	2.007	2.004

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
08/09/22	09:00 AM	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
07/09/22	09:00 AM	24:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08/09/22	09:00 AM	48:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
08/09/22	09:00 AM	72:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10/09/22	09:00 AM	96:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG	DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG	DIAL	CARGA	ESFUERZO CORREG
	mm	pus									
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
00:30	0.835	0.025	309.8	306.6	15.6	207.9	207.9	10.5	126.5	136.6	6.8
01:00	1.270	0.050	639.7	636.7	27.3	361.7	361.7	18.3	235.7	235.7	11.9
01:30	1.950	0.075	941.9	941.9	42.6	565.8	565.8	28.8	367.7	367.7	18.6
02:00	2.540	0.100	1138.2	1138.2	57.0	760.2	760.2	38.4	488.3	488.3	24.7
03:00	3.410	0.150	1890.0	1890.0	83.9	1108.5	1108.5	56.0	713.1	713.1	36.0
04:00	4.480	0.200	2183.5	2183.5	110.4	1478.9	1478.9	74.0	943.3	943.3	47.7
05:00	6.350	0.250	2401.4	2401.35	121.4	1675.6	1675.6	84.7	1055.7	1055.65	53.9
06:00	7.420	0.300	2619.2	2619.2	132.4	1872.3	1872.3	94.0	1186.0	1186	60.1
08:00	10.190	0.400	3041.9	3041.9	153.8	2023.8	2023.8	102.8	1315.2	1316.2	66.5
10:00	12.700	0.500	3378.6	3378.6	170.8	2459.7	2459.7	124.3	1458.1	1458.1	73.7

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Elio Y. Choque Guevara
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esq. GEOTECNIA Y TIPOLOGIA

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO:	RUC - 2960743357
		VERSION:	
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YODAN S.A.S.	PAGINA:	

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, MIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : CALICATA 04
MUESTRA : M - 02

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 10/09/2022
PROG. : km 03+00

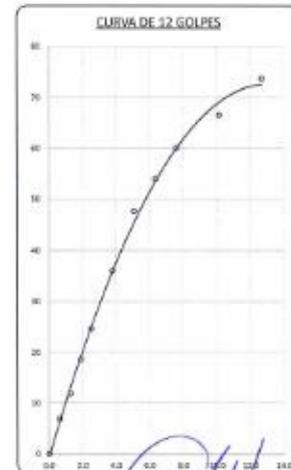
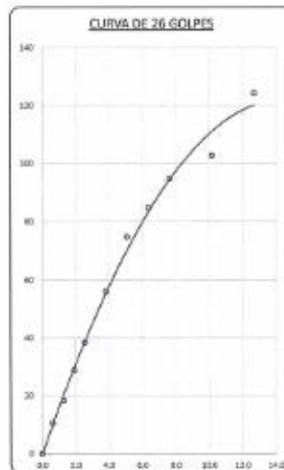
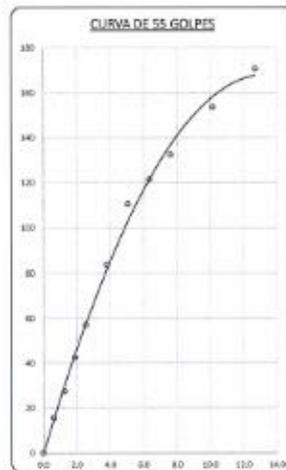


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01* AL 100% = **80.5%**
 C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = **45.6%**

LEYENDA

— CURVA A.G.T*



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Alejandro Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Ed. GEOLOGIA Y GEOTECNIA

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSIÓN:	
		PAGINA: 1	

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL **UBICACIÓN** : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
CANTERA : PIEDRA CHANCADA ARENA GRUESA **FECHA** : 29/08/2022

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 175 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 245 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de $3''$ a $4''$ (76.2 mm. A 101.6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: $1/2''$ (12.70mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERISTICAS FISICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.54	2.51
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1477	1547
P.U. Suelto	1335	1408
% de Absorción	1.47	3.69
% de Humedad Natural	0.60	4.50
Modulo de Fineza	-	2.94

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de $3''$ a $4''$ (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal: $1/2''$ (12.70mm)


 Ing. Edwin Noel Roque Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 REGIÓN Y TACNA

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S."	VERSIÓN:	
		PAGINA: 2	

3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, y la estructura no estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **215 Lt/m³**

4. Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.5 %**

5. Como se prevé que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: **0.63**

6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(215 \text{ Lt/m}^3) / (0.63) = 342 \text{ Kg/m}^3$$

7. De acuerdo al módulo de finiza del agregado fino = **2.94** el peso específico unitario del agregado grueso varillado compactado de **1476.6 Kg/m³** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal **1/2" (12.70mm)** se recomienda **0.536 m³ agregado grueso por m³ concreto**.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.536) * (1476.6) = 791 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (215) / (1000)	= 0.215
Volúmen absoluto de cemento	= (342) / (2.850 * 1000)	= 0.120
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (791) / (2.54 * 1000)	= 0.312
Volúmen de aire atrapado	= (2.5) / (100)	= 0.025
Volúmen sub total	=	<u>0.672</u>

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.672) = 0.328 \text{ m}^3$$

$$(0.328) * (2.51) * 1000 = 825 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

Agregado grueso húmedo (791) * (1.005983)	= 798.2 Kg.
Agregado Fino húmedo (825) * (1.0450)	= 862 Kg.




	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSIÓN:	
		PAGINA: 3	

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$215 - 791 \cdot \left(\frac{0.60 - 1.4739}{100} \right) - 825 \left(\frac{4.50 - 3.69}{100} \right) = 215$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO (Kg/m ³)	PROPORCION EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	342	1.00	342	1.00
Agua	215	0.628	215	0.63
Agreg. Grueso	791	2.31	796	2.33
Agreg. Fino	825	2.41	862	2.52
Aire	2.5 %		2.5 %	

8.06 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	105.97 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	98.84 Kg.
Agua efectiva	:	26.73 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.68 p ³ de Arena	2.7 p ³ de Arena
- 2.62 p ³ de Grava	2.6 p ³ de Grava
- 27 Lt de Agua	27 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.
* Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES

LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Carlos Yael Chávez Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 236714
 En: GEOTECNIA Y TRANSPORT

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:		RUC - 2069762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSION:		
		PAGINA	4	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117, C-136 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PALCAR CRUZ, NIKKA MABEL **UBICACIÓN** : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
CANTERA : PIEDRA CHANCADA **FECHA** : 29/05/2022

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Pícnómetro	
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno 482.19
N° 4	3.26	0.65	0.65	99.35	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) 500.00
N° 8	80.65	16.13	16.78	83.22	Wc	-Peso del picnómetro con agua 1500.00
N° 16	102.95	20.59	37.37	62.63	W	-Peso del Pic. + muestra + agua 1808.11
N° 30	132.90	26.58	63.95	36.05	PESO ESPECIFICO	
N° 50	91.16	18.23	82.18	17.82	Wc+B =	2000 Wc+B-W = 192
N° 100	55.65	11.13	93.31	6.69	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W} = 2.61 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	20.62	4.12	97.44	2.56	ABSORCION	
FONDO	12.81	2.56	100.00	0.00	B =	500.00 B-A = 17.81
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 3.69 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
M _f = MODULO DE FINEZA 2.94						

PIEDRA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Pícnómetro	
2"	0.0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno 780.38
1 1/2"	0.0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) 800.00
1"	0.0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua 1500.00
3/4"	27.0	1.35	1.35	98.65	W	-Peso del Pic. + muestra + agua 1989.50
1/2"	960.0	48.00	49.35	50.65	PESO ESPECIFICO	
3/8"	730.0	36.50	85.85	14.15	Wc+B =	2300 Wc+B-W = 311
1/4"	249.0	12.45	98.30	1.70	Pe =	$\frac{A}{Wc+B-W} = 2.54 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	29.0	1.45	99.75	0.25	ABSORCION	
FONDO	5.00	0.25	100.00	0.00	B =	800.00 B-A = 11.62
SUMA	2000.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 1.47 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

OBSERVACIONES
 LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Carlos Yvel Choque Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Es: GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO :		RUC - 20606762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	VERSION :		
		PAGINA:	5	

PROYECTO DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY **UBICACIÓN** CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
CANTERA PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL **FECHA** 29/08/2022
 PIEDRA CHANCADA
 ARENA GRUESA

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM C 566 / NTP 339.185

A. FINO	
P.T. M. HUM	565.30
P.T.M. SECA	543.07
P.TARRO	48.61
P AGUA	22.23
P.S SECO	494.46
% HUMEDAD	4.50

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	530.50
P.T.M. SECA	527.55
P.TARRO	34.45
P AGUA	2.95
P.S SECO	493.10
% HUMEDAD	0.60

PESOS UNITARIOS

ASTM C 29 / NTP 400.017

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm ³)	(kg/m ³)
9565	6607.0	2101.91	1407
9545	6607.0	2101.91	1398
9588	6607.0	2101.91	1418
P.U. SUELTO			1408

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm ³)	(kg/m ³)
11744	7475.0	3206.94	1331
11785	7475.0	3206.94	1344
11735	7475.0	3206.94	1328
P.U. SUELTO			1335

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm ³)	(kg/m ³)
9865	6607.0	2101.91	1550
9834	6607.0	2101.91	1535
9877	6607.0	2101.91	1556
P.U. VARRILLADO			1547

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	P.U.
(gr.)	(gr.)	(cm ³)	(kg/m ³)
12202	7475.0	3206.94	1474
12231	7475.0	3206.94	1483
12198	7475.0	3206.94	1473
P.U. VARRILLADO			1477

OBSERVACIONES

LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Abel Choque Galman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES

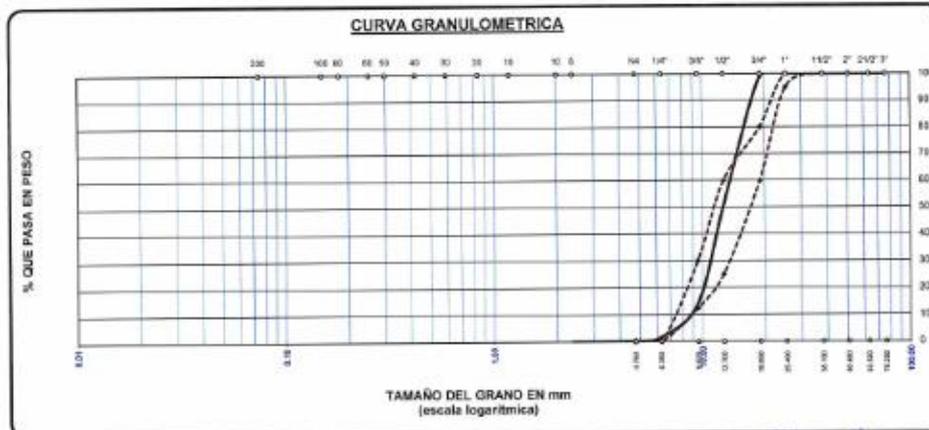
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	CODIGO:	RUC - 20606762357
	INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.S.	VERSIÓN:	
		PAGINA: 5	

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(MTC E-197 / ASTM D-422, C-137, C-136 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL **UBICACIÓN** : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
CANTERA : PIEDRA CHANCADA ARENA GRUESA **FECHA** : 29/08/2022

TAMICES	ABERTURA	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	mm						
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 2000.0
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100	Tamaño máx. = 1
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	95 100	
3/4"	19.050	27.00	1.35	1.35	98.65	25 60	OBSERVACIONES:
5/2"	12.700	960.00	48.00	49.35	50.65		
3/8"	9.525	730.00	36.50	85.85	14.15		
1/4"	6.350	249.00	12.45	98.30	1.70		
Nº4	4.750	29.00	1.45	99.75	0.25	0 0.1	
FONDO	2.36	5.00	0.25	100.00	0.0		
TOTAL		2000.00	100.00				
% PERDIDA		0.25					



LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE




RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL
NORMA: ASTM D 6927 / AASHTO T 245 / MTC E 504

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 3922. SOLICITANTE : HUIRICALLO CUTPA NEWRY YMONYNY CANTERA : PALICAR CRUZ ANOYA MASEL CONCEPTO : MATERIALES TRITURADOS LUGAR : DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE (MAC -2) CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA	FECHA: 04-09-22 MUESTRA: 01
---	--

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UND	% C. A.:
PORCENTAJE DE CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	5.0	%	5.0
PORCENTAJE DE AGREGADO GRUESO	38.4	%	
PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	60.6	%	
PORCENTAJE DE CAL HIDRATADA	1.00	%	
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"	Pulg	

ITEM	DENOMINACION	CANTIDAD			PROMEDIO	ESPECIF.
		1A	2A	3A		
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		5.0		5.0	
2	% DE AGREGADO GRUESO (-N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		38.49			
3	% DE AGREGADO FINO (-N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		57.56			
4	% DE FILLER (MINIMO 66% PASA N°200) EN PESO DE LA MEZCLA		0.95			
5	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO - APARENTE (g/grcc)		1.014			
6	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (g/grcc)		2.600			
7	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-APARENTE (g/grcc)		2.659			
8	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK (g/grcc)		2.543			
9	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - APARENTE (g/grcc)		2.701			
10	PESO ESPECIFICO DEL FILLER - APARENTE (g/grcc)		2.395			
11	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	8.40	8.50	8.50		
12	PESO DE LA BRIQUETA SECA EN EL AIRE (gr.)	1,237.90	1,237.30	1,237.80		
13	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (gr.)	1,238.50	1,239.50	1,239.30		
14	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.)	697.20	700.10	697.80		
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (cm³)	541.30	539.40	540.50		
16	PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (gr./cm³)	2.287	2.294	2.290	2.290	
17	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041 (gr./cm³)		2.412			
18	MAXIMA DENSIDAD TEORICA DE LOS AGREGADOS (gr./cm³)		2.430			
19	PORCENTAJE DE VACÍOS DE AIRE (%)	5.2	4.9	5.1	5.1	3 - 6
20	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)		2.563			
21	PESO ESPECIFICO APARENTE DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)		2.581			
22	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm³)		2.522			
23	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		0.89			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)		4.15			
25	PORCENTAJE DE VACIOS EN AGREGADO MINERAL V.M.A. (%)	15.20	15.00	15.10	15.1	MIN. 14
26	PORCENTAJE DE VACIOS LLENADOS CON C. A. (V.F.A.) (%)	65.8	67.3	66.2	66.4	MIN. 65
27	FLUJO (0.25 mm)	3.25	3.25	3.00	3.2	2 - 3.6
28	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	1,452.0	1,702.0	1,630.0		
29	FACTOR DE ESTABILIDAD	0.99	0.95	0.95		
30	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	1437	1617	1549	1534	MIN. 815
31	ESTABILIDAD - FLUJO (kg/cm)	4422	4975	5163	4853	1700 - 4000

- OBSERVACIONES:**
- 1.- Agregado grueso: Grava chancada TNM 1/2", obtenido del Acopio de Planta Chancadora
 - 2.- Agregado fino: Arena Natural TNM N°4 y Arena Chancada TNM N°4, obtenido del Acopio Planta Chancadora.
 - 3.- Mezcla de los agregados:
 - 35.0% Grava Chancada TNM 1/2", proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 35.0% Arena Chancada TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 29.0% Arena Natural TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 1.0% Filler (Aluminio - sílice)
 - 4.- Se utilizó Cemento Asfáltico: PEN 120/150
 - 5.- No se utilizó aditivo Mejorador de adherencia en la etapa de diseño


Ing. Edwin Yonel Chávez Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 230714
 EN GEOTECNIA Y TRANSPORTES

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	RUC - 20505782357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL
NORMA: ASTM D 6927 / AASHTO T 245 / MTC E 504

PROYECTO	: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022	FECHA: 04-09-22 MUESTRA: 01
SOLICITANTE	: HUARCALLO CUTPA, HENRY YHONNY	
CANTERA	: MATERIALES TRITURADOS	
CONCEPTO	: DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE (MAC-3)	
LUGAR	: CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA	

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UND
PORCENTAJE DE CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	5.5	%
PORCENTAJE DE AGREGADO GRUESO	36.4	%
PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	60.6	%
PORCENTAJE DE CAL HIDRATADA	1.00	%
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"	Pulg

% C. A.: **5.5**

ITEM	DENOMINACION	1A	2A	3A	PROMEDIO	ESPECIF.
1	% DE C. A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL	5.5			5.6	
2	% DE AGREGADO GRUESO (>N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	36.50				
3	% DE AGREGADO FINO (<N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA	57.26				
4	% DE FILLER (MINIMO 65% PASA N°200) EN PESO DE LA MEZCLA	0.95				
5	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO - APARENTE (gr/vol)	1.014				
6	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (gr/vol)	2.600				
7	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-APARENTE (gr/vol)	2.699				
8	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK (gr/vol)	2.543				
9	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - APARENTE (gr/vol)	2.701				
10	PESO ESPECIFICO DEL FILLER - APARENTE (gr/vol)	2.399				
11	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6.40	6.40	6.30	2.328	
12	PESO DE LA BRIQUETA SECA EN EL AIRE (gr.)	1,236.20	1,237.30	1,236.10		
13	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (gr)	1,237.10	1,238.40	1,237.00		
14	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.)	706.50	706.10	706.50		
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (cm ³)	530.50	532.30	530.50		
16	PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (gr./cm. ³)	2.330	2.324	2.330		
17	PESO ESPECIFICO MAXIMO (RICE) - ASTM D 2041 (gr./cm. ³)	2.406				
18	MAXIMA DENSIDAD TEORICA DE LOS AGREGADOS (gr./cm. ³)	2.412				
19	PORCENTAJE DE VACIOS DE AIRE (%)	3.2	3.4	3.2		
20	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm. ³)	2.583				
21	PESO ESPECIFICO APARENTE DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm. ³)	2.661				
22	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm. ³)	2.622				
23	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)	0.89				
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)	4.85				
25	PORCENTAJE DE VACIOS EN AGREGADO MINERAL V.M.A. (%)	14.10	14.30	14.10	14.2	MIN. 14
26	PORCENTAJE DE VACIOS LLENADOS CON C. A. (V.F.A.) (%)	77.3	76.2	77.3	76.9	MIN. 65
27	FLUJO (0.25 mm)	3.25	2.25	3.00	2.8	2 - 3.6
28	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	1,449.0	1,506.0	1,299.0	1417	MIN. 815
29	FACTOR DE ESTABILIDAD	0.99	0.99	1.02		
30	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	1435	1491	1325		
31	ESTABILIDAD - FLUJO (kg/cm)	4415	9527	4417	5153	1700 - 4080

- OBSERVACIONES:**
- 1- Agregado grueso: Grava chancada TNM 1/2", obtenido del Acopio de Planta Chancadora
 - 2- Agregado fino: Arena Natural TNM N°4 y Arena Chancada TNM N°4, obtenido del Acopio Planta Chancadora.
 - 3- Mezcla de los agregados:
 - 35.0% Grava Chancada TNM 1/2", proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 35.0% Arena Chancada TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 28.0% Arena Natural TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 1.0% Filler (Aluminio - sílice)
 - 4- Se utilizó Cemento Asfáltico: PEN 120/150
 - 5- No se utilizó aditivo Mejorador de adherencia en la etapa de diseño



Ing. Edwin Yofel Choque Baustan
 INGENIERO CIVIL
 C.R. N° 238714
 En: GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."

RUC - 20606762357

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL

NORMA: ASTM D 6927 / AASHTO T 245 / MTC E 504

PROYECTO	: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCIPIPA, TACNA, 2022	FECHA:	04-09-22
SOLICITANTE	: HURICALLLO C/TPA, HENRY Y HONNY	MUESTRA:	01
CANTERA	: PALICAR CRUZ, NIVGA MABEL		
CONCEPTO	: MATERIALES TRITURADOS		
LUGAR	: DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE (MAC -C) CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCIPIPA - TACNA - TACNA		

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UND
PORCENTAJE DE CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	6.0	%
PORCENTAJE DE AGREGADO GRUESO	38.4	%
PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	60.6	%
PORCENTAJE DE CAL HIDRATADA	1.00	%
TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"	Pulg

% C. A.: 6.0

ITEM	DESCRIPCION	1A	2A	3A	PROMEDIO	ESPECIF.
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		6.0		6.0	
2	% DE AGREGADO GRUESO (>N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		38.11			
3	% DE AGREGADO FINO (<N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		56.95			
4	% DE FILLER (MINIMO 65% PASA N°200) EN PESO DE LA MEZCLA		0.04			
5	PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO ASFALTICO - APARENTE (gr/cc)		1.014			
6	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (gr/cc)		2.600			
7	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO-APARENTE (gr/cc)		2.699			
8	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - BULK (gr/cc)		2.543			
9	PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO - APARENTE (gr/cc)		2.701			
10	PESO ESPECÍFICO DEL FILLER - APARENTE (gr/cc)		2.399			
11	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6.30	6.30	6.40		
12	PESO DE LA BRIQUETA SECA EN EL AIRE (gr.)	1,236.80	1,239.00	1,236.20		
13	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (gr.)	1,237.00	1,239.80	1,236.90		
14	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.)	709.20	709.80	707.10		
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (cm³)	527.60	530.00	529.80		
16	PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (gr./cm.³)	2.343	2.338	2.333	2.338	
17	PESO ESPECÍFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041 (gr./cm.³)		2.394			
18	MÁXIMA DENSIDAD TEÓRICA DE LOS AGREGADOS (gr./cm.³)		2.395			
19	PORCENTAJE DE VACÍOS DE AIRE (%)	2.1	2.3	2.5	2.3	3 - 5
20	PESO ESPECÍFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.563			
21	PESO ESPECÍFICO APARENTE DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.661			
22	PESO ESPECÍFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm.³)		2.622			
23	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		0.89			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)		5.16			
25	PORCENTAJE DE VACÍOS EN AGREGADO MINERAL V.M.A. (%)	14.10	14.30	14.40	14.3	MIN. 14
26	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (V.F.A.) (%)	86.1	85.9	82.6	85.9	MIN. 65
27	FLUJO (0.25 mm)	3.25	3.25	3.00	3.2	2 - 3.6
28	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	1,285.0	1,200.0	1,279.0		
29	FACTOR DE ESTABILIDAD	1.02	1.02	0.99		
30	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	1311	1233	1266	1270	MIN. 616
31	ESTABILIDAD - FLUJO (kg/cm)	4034	3794	4220	4016	1700 - 4000

OBSERVACIONES:

- 1.- Agregado grueso: Grava chancada TNM 1/2", obtenido del Acopio de Planta Chancadora
- 2.- Agregado fino: Arena Natural TNM N°4 y Arena Chancada TNM N°4, obtenido del Acopio Planta Chancadora.
- 3.- Mezcla de los agregados:
 - 35.0% Grava Chancada TNM 1/2", proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 35.0% Arena Chancada TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 29.0% Arena Natural TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 1.0% Filler (Aluminio - sílice)
- 4.- Se utilizó Cemento Astístico: PEN 120/150
- 5.- No se utilizó aditivo Mejorador de adherencia en la etapa de diseño



 Ing. Edwin Noel Choque Escobar
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 87238714
 Exp. 07/08/2018 y 2020/2022



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."

RUC - 20606762357

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL

NORMA: ASTM D 6927 / AASHTO T 245 / MTC E 504

PROYECTO	1. DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES. CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.	FECHA:	04-09-22
SOLICITANTE	2. HUARCALLO CUTPA, HENRY YHONNY 3. RAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL	MUESTRA:	01
CANTERA	1. MATERIALES TRITURADOS		
CONCEPTO	2. DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE (MAC -2)		
LUGAR	2. CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA		

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UND
PORCENTAJE DE CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	6.5	%
PORCENTAJE DE AGREGADO GRUESO	35.4	%
PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	60.6	%
PORCENTAJE DE CAL HIDRATADA	1.00	%
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"	Pulg.

% C. A.: 6.5

ITEM	DENOMINACION	1A	2A	3A	PROMEDIO	ESPECIF.
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		6.5		6.5	
2	% DE AGREGADO GRUESO (>N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		35.91			
3	% DE AGREGADO FINO (<N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		58.66			
4	% DE FILLER (MINIMO 65% PASA N°200) EN PESO DE LA MEZCLA		0.94			
5	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO - APARENTE (gr/cc)		1.014			
6	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (gr/cc)		2.600			
7	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-APARENTE (gr/cc)		2.659			
8	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK (gr/cc)		2.543			
9	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - APARENTE (gr/cc)		2.701			
10	PESO ESPECIFICO DEL FILLER - APARENTE (gr/cc)		2.399			
11	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6.40	6.40	6.30		
12	PESO DE LA BRIQUETA SECA EN EL AIRE (gr.)	1,236.00	1,236.80	1,233.30		
13	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (gr.)	1,236.80	1,237.40	1,233.80		
14	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.)	704.80	706.30	703.80		
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (cm ³)	532.00	531.10	530.00		
16	PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (gr./cm ²)	2.323	2.329	2.327	2.326	
17	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041 (gr./cm ³)		2.371			
18	MAXIMA DENSIDAD TEORICA DE LOS AGREGADOS (gr./cm ³)		2.377			
19	PORCENTAJE DE VACIOS DE AIRE (%)	2.0	1.8	1.9	1.9	3 - 5
20	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm ³)		2.563			
21	PESO ESPECIFICO APARENTE DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm ³)		2.681			
22	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm ³)		2.622			
23	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		0.89			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)		5.67			
25	PORCENTAJE DE VACIOS EN AGREGADO MINERAL V.M.A. (%)	15.30	15.00	15.10	15.1	MIN. 14
26	PORCENTAJE DE VACIOS LLENADOS CON C. A. (V.F.A.) (%)	86.9	88.0	87.4	87.4	MIN. 85
27	FLUJO (5.25 mm)	2.25	3.25	3.25	2.9	2 - 3.6
28	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	1,075.0	1,099.0	979.0		
29	FACTOR DE ESTABILIDAD	0.99	0.99	1.01		
30	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	1064	1088	989	1047	MIN. 815
31	ESTABILIDAD - FLUJO (kg/cm)	4729	3348	3043	3707	1700 - 4000

OBSERVACIONES:

- 1.- Agregado grueso: Grava chancada TNM 1/2", obtenido del Acopio de Planta Chancadora
- 2.- Agregado fino: Arena Natural TNM N°4 y Arena Chancada TNM N°4, obtenido del Acopio Planta Chancadora
- 3.- Mezcla de los agregados:

35.0%	Grava Chancada TNM 1/2", proveniente del Acopio Planta Chancadora
35.0%	Arena Chancada TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
29.0%	Arena Natural TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
1.0%	Filler (Aluminio - sílice)
- 4.- Se utilizó Cemento Asfáltico: PEN 120/150
- 5.- No se utilizó aditivo Mejorador de adherencia en la etapa de diseño



Jos. Germán Yael Choque Guzmán
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714

B.O. REDTECHIA Y T. 10/00007



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."

RUC - 20606762357

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL

NORMA: ASTM D 6927 / AASHTO T 245 / MTC E 504

PROYECTO	: DISEÑO DE CICLOSA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, COROMEL, GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022	FECHA:	04-09-22
SOLICITANTE	: HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY RAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL	MUESTRA:	01
CANTERA	: MATERIALES TRITURADOS		
CONCEPTO	: DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE (MAC -3)		
LUGAR	: COROMEL, GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA		

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UND
PORCENTAJE DE CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	7.0	%
PORCENTAJE DE AGREGADO GRUESO	35.4	%
PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	60.6	%
PORCENTAJE DE CAL HIDRATADA	1.00	%
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"	Pulg.

% C. A.: 7.0

ITEM	DENOMINACION	1A	2A	3A	PROMEDIO	ESPECIF.
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		7.0		7.0	
2	% DE AGREGADO GRUESO (>N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		35.72			
3	% DE AGREGADO FINO (<N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		56.36			
4	% DE FILLER (MINIMO 85% PASA N°200) EN PESO DE LA MEZCLA		0.93			
5	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO - APARENTE (gr/cc)		1.014			
6	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (gr/cc)		2.600			
7	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-APARENTE (gr/cc)		2.659			
8	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK (gr/cc)		2.543			
9	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - APARENTE (gr/cc)		2.701			
10	PESO ESPECIFICO DEL FILLER - APARENTE (gr/cc)		2.399			
11	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6.50	6.30	6.46		
12	PESO DE LA BRIQUETA SECA EN EL AIRE (gr.)	1,236.40	1,230.60	1,237.20		
13	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (gr.)	1,238.60	1,231.10	1,237.80		
14	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.)	704.70	701.00	703.10		
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (cm ³)	534.20	530.10	534.70		
16	PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (gr./cm ³)	2.318	2.321	2.314	2.316	
17	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (PICE) - ASTM D 2041 (gr./cm ³)		2.353			
18	MAXIMA DENSIDAD TEORICA DE LOS AGREGADOS (gr./cm ³)		2.360			
19	PORCENTAJE DE VACÍOS DE AIRE (%)	1.5	1.4	1.7	1.5	3 - 5
20	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm ³)		2.563			
21	PESO ESPECIFICO APARENTE DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm ³)		2.681			
22	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (gr./cm ³)		2.622			
23	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		0.89			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)		6.17			
25	PORCENTAJE DE VACIOS EN AGREGADO MINERAL V.M.A. (%)	15.90	15.80	16.00	15.9	MIN. 14
26	PORCENTAJE DE VACIOS LLENADOS CON C. A. (V.F.A.) (%)	89.5	91.1	89.4	90.4	MIN. 65
27	FLUJO (0.25 mm)	3.25	3.50	3.25	3.3	2 - 3.6
28	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	1,042.0	892.0	1,052.0		
29	FACTOR DE ESTABILIDAD	0.96	1.02	0.96		
30	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	1000	910	1010	973	MIN. 815
31	ESTABILIDAD - FLUJO (kg/cm)	3077	2500	3106	2928	1700 - 4000

OBSERVACIONES:

- Agregado grueso: Grava chancada TNM 1/2", obtenido del Acopio de Planta Chancadora
- Agregado fino: Arena Natural TNM N°4 y Arena Chancada TNM N°4, obtenido del Acopio Planta Chancadora
- Mezcla de los agregados:
 - 35.0% Grava Chancada TNM 1/2", proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 35.0% Arena Chancada TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 29.0% Arena Natural TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 1.0% Filler (Aluminio - sílice)
- Se utilizó Cemento Asfáltico: PEN 120/150
- No se utilizó aditivo Mejorador de adherencia en la etapa de diseño


 Ing. Carlos Yael Enrique Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 235724
 Exp. GEOTECNIA Y TRANSITO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."

RUC - 20604762387

RESISTENCIA DE MEZCLAS BITUMINOSAS EMPLEANDO EL APARATO MARSHALL

NORMA: ASTM D 6927 / AASHTO T 245 / MTC E 504

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÓN LANCHIPA, TACNA, 2022

SOLICITANTE : HUMACALLO CUITRA, HENRY YHONNY
PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL

CANTERA : MATERIALES TRITURADOS

CONCEPTO : DISEÑO DE MEZCLAS ASFALTICAS EN CALIENTE (MAC-2)

LUGAR : CORONEL GREGORIO ALBARRACÓN LANCHIPA - TACNA - TACNA

FECHA: 04-09-22
MUESTRA: 01

DATOS DE LA MUESTRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UND
PORCENTAJE DE CEMENTO ASFALTICO PEN 120/150	7.5	%
PORCENTAJE DE AGREGADO GRUESO	38.4	%
PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	60.6	%
PORCENTAJE DE CAL HIDRATADA	1.00	%
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	3/4"	Pulg.

% C. A.: 7.5

ITEM	DENOMINACION	1A	2A	3A	PROMEDIO	ESPECIF.
1	% DE C.A. EN PESO DE LA MEZCLA TOTAL		7.5		7.5	
2	% DE AGREGADO GRUESO (>N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		35.53			
3	% DE AGREGADO FINO (<N° 4) EN PESO DE LA MEZCLA		56.05			
4	% DE FILLER (MINIMO 65% PASA N°200) EN PESO DE LA MEZCLA		0.93			
5	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO ASFALTICO - APARENTE (gr/cc)		1.014			
6	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-BULK (gr/cc)		2.600			
7	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO-APARENTE (gr/cc)		2.659			
8	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - BULK (gr/cc)		2.543			
9	PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO - APARENTE (gr/cc)		2.701			
10	PESO ESPECIFICO DEL FILLER - APARENTE (gr/cc)		2.399			
11	ALTURA PROMEDIO DE LA BRIQUETA (cm)	6.50	6.30	6.40		
12	PESO DE LA BRIQUETA SECA EN EL AIRE (gr.)	1,233.80	1,228.50	1,232.70		
13	PESO DE LA BRIQUETA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECA (gr.)	1,234.20	1,229.30	1,233.30		
14	PESO DE LA BRIQUETA EN EL AGUA (gr.)	669.00	696.90	697.10		
15	VOLUMEN DE LA BRIQUETA (cm ³)	536.20	532.40	536.20		
16	PESO UNITARIO DE LA BRIQUETA (gr/cm ³)	2.305	2.308	2.299	2.304	
17	PESO ESPECIFICO MÁXIMO (RICE) - ASTM D 2041 (gr/cm ³)		2.331			
18	MAXIMA DENSIDAD TEORICA DE LOS AGREGADOS (gr/cm ³)		2.343			
19	PORCENTAJE DE VACÍOS DE AIRE (%)	1.1	1.0	1.4	1.2	3 - 5
20	PESO ESPECIFICO BULK DEL AGREGADO TOTAL (gr/cm ³)		2.563			
21	PESO ESPECIFICO APARENTE DEL AGREGADO TOTAL (gr/cm ³)		2.681			
22	PESO ESPECIFICO EFECTIVO DEL AGREGADO TOTAL (gr/cm ³)		2.622			
23	ASFALTO ABSORBIDO POR EL AGREGADO TOTAL (%)		0.89			
24	PORCENTAJE DE ASFALTO EFECTIVO (%)		6.68			
25	PORCENTAJE DE VACÍOS EN AGREGADO MINERAL V.M.A. (%)	16.80	16.70	17.00	16.8	MIN. 14
26	PORCENTAJE DE VACÍOS LLENADOS CON C. A. (V.F.A.) (%)	93.5	94.0	91.6	93.1	MIN. 65
27	FLUJO (0.25 mm)	3.75	4.00	4.00	3.9	2 - 3.5
28	ESTABILIDAD SIN CORREGIR (Kg)	992.0	716.0	795.0		
29	FACTOR DE ESTABILIDAD	0.96	1.02	0.99		
30	ESTABILIDAD CORREGIDA (Kg)	952	729	788	823	MIN. 815
31	ESTABILIDAD - FLUJO (kg/cm)	2639	1823	1970	2111	1700 - 4000

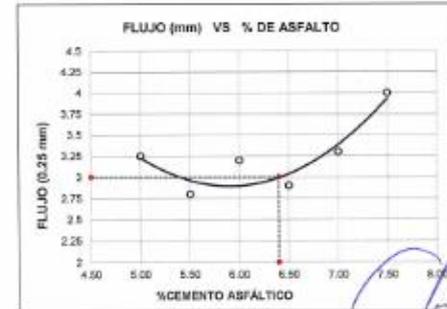
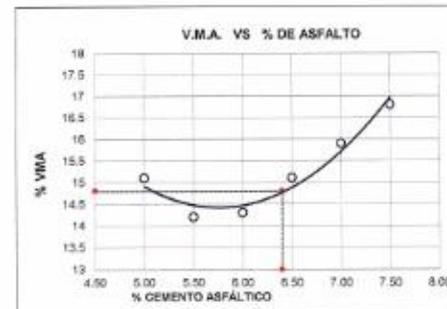
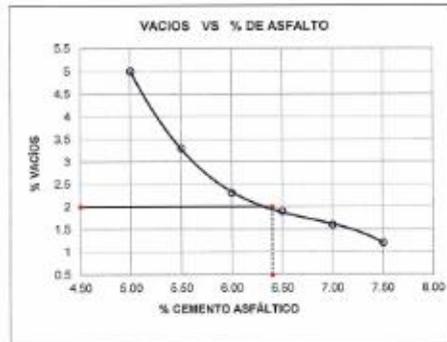
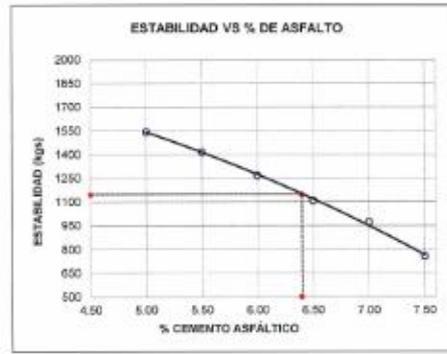
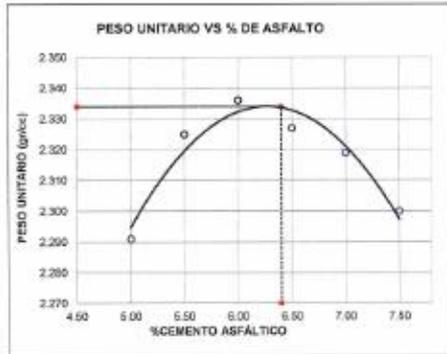
OBSERVACIONES:

- 1 - Agregado grueso: Grava chancada TNM 1/2", obtenido del Acopio de Planta Chancadora
- 2 - Agregado fino: Arena Natural TNM N°4 y Arena Chancada TNM N°4, obtenido del Acopio Planta Chancadora.
- 3 - Mezcla de los agregados:
 - 35.0% Grava Chancada TNM 1/2", proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 35.0% Arena Chancada TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 29.0% Arena Natural TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 1.0% Filler (Aluminio - sílice)
- 4 - Se utilizó Cemento Asfáltico: PEN 120/150
- 5 - No se utilizó aditivo Mejorador de adherencia en la etapa de diseño



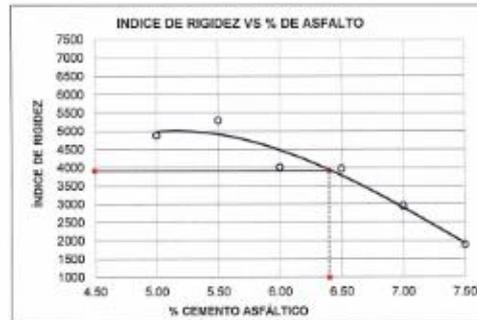
 ING. GERMÁN FERRER CORDERO GARCÍA
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y VIBRACIONES

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	RUC - 20806752357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	
RESUMEN METODO MARSHALL (GRAFICOS) (MTC E 504 / ASTM D - 6927 / AASHTO T-245)		
PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022. SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHOWNY PHUCAR CRUZ, NARRA MABEL CANTERA : MATERIALES TRITURADOS CONCEPTO : DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE (MAC-2) LUGAR : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA	FECHA: 04-09-22 MUESTA: 01	




 Ing. Edwin Yari Caceres Cuzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Exp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES

	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	RUC - 20906762357
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C."	
RESUMEN METODO MARSHALL (GRAFICOS) (MTC E 504 / ASTM D - 6927 / AASHTO T-248)		
PROYECTO :	DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.	
SOLICITANTE :	HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PRAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL	
CANTERA :	MATERIALES TRITURADOS	
CONCEPTO :	DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE (MAC -2)	
LUGAR :	CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA	
	FECHA:	04-09-22
	MUESTRA:	01



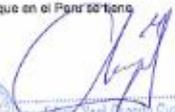
% CEMENTO ASFÁLTICO	DENSIDAD (gr/cm ³)	ESTAB. (kg-f)	VACIOS (%)	% VACIOS LLENADOS C/C.A.	V.M.A. (%)	FLUENCIA (0.25 mm)	RIGIDEZ (kg/cm)
5.00	2.291	1545	5	87.2	15.1	3.26	4887
5.50	2.325	1417.0	3.3	71.7	14.2	2.8	5208
6.00	2.336	1270.0	2.3	83.9	14.3	3.2	4016
6.50	2.327	1130.0	1.9	88.1	15.1	2.9	3977
7.00	2.319	973.0	1.6	91.0	15.9	3.3	2980
7.50	2.300	756.0	1.2	92.9	16.8	4	1897

RESULTADO	6.40	2.334	1148.0	2.0	87	14.8	3.0	3816
ESP. TECN. A	MIN.		815.0	3	85	14	2	1700
	MAX.		---	5	---	---	4	4000
CONDICION			CUMPLE	CUMPLE *	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

OBSERVACIONES:

- Agregado grueso: Grava chancada TNM 1/2", obtenido del Acopio de Planta Chancadora
- Agregado fino: Arena Natural TNM N°4 y Arena Chancada TNM N°4, obtenido del Acopio Planta Chancadora.
- Mezcla de los agregados:
 - 35.0% Grava Chancada TNM 1/2", proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 35.0% Arena Chancada TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 29.0% Arena Natural TNM N°4, proveniente del Acopio Planta Chancadora
 - 1.0% Filler (Aluminio - siliceo)
- Se utilizó Cemento Asfáltico: PEN 120/150
- No se utilizó aditivo Mejorador de adherencia en la etapa de diseño

* La norma EGS2013 recomienda que para altitudes mayores a los 3000 m.s.n.m. sea menores al 2%, no obstante indica que en el Perú se tienen tramos efectuados con porcentajes del 2.0 - 4.0 %



 Ing. Yocel Amparo Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Tel. 020282411 Y 020282412



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	
"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.S.	VERSIÓN :	RUC - 20606762357
	PAGINA :	1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27 T-88)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.

SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA

DESCRIPCIÓN : MATERIAL DE BASE

FECHA : 12/09/2022

MUESTRA : M - 01

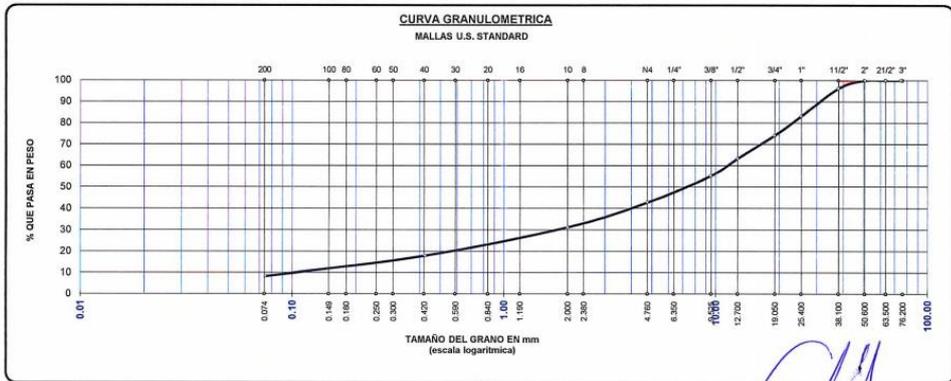
PROG. : ----

TAMAÑO MÁXIMO	:	2	Pulg.
PESO INICIAL	:	6000.0	gr.
FRACCIÓN	:	500.0	gr.

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	MTC	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 1.16
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE LÍQUIDO (LL) : NP
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		LÍMITE PLÁSTICO (LP) : NP
1 1/2"	38.100	220.00	3.67	3.67	96.33		ÍNDICE PLÁSTICO (IP) : NP
1"	25.400	789.00	13.15	16.82	83.18		CLASIFICACIÓN (SUCS) : GW - GM
3/4"	19.000	545.00	9.08	25.90	74.10		CLASIFICACIÓN (AASHTO) : A-1-b (0)
1/2"	12.700	651.00	10.85	36.75	63.25		
3/8"	9.500	495.00	8.08	44.83	55.17		
1/4"	6.350						
No4	4.750	745.00	12.42	57.25	42.75		
No8	2.380						
No10	2.000	693.83	11.56	68.81	31.19		
No16	1.190						
No20	0.840						
No30	0.590						
No40	0.425	796.43	13.27	82.09	17.91		
No 50	0.300						
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149						
No200	0.075	577.43	9.62	91.71	8.29		
BASE		497.30	8.29	100.00	0.00		
TOTAL		6000.00	100.00				
% PERDIDA		8.29	0.14				

% GRAVA	57.25	% ARENA	34.46	% FINOS	8.29
D 10 =	0.137	D 30 =	1.859	D 60 =	11.413
Cu =	83.16	Cc =	2.21		

OBSERVACIONES :



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Noel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
	'INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.	VERSION :	

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
DESCRIPCIÓN : MATERIAL DE BASE
MUESTRA : M - 01

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
FECHA : 12/09/2022
PROG. : ---

DESCRIPCIÓN	UNID.	
Nro. DEL RECIPIENTE		
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A	gr.
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B	gr.
PESO DEL RECIPIENTE	C	gr.
PESO DEL AGUA	D=A-B	gr.
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C	gr.
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100	%
PROMEDIO		%

HUMEDAD NATURAL		
18	19	20
501.10	483.60	550.10
494.78	479.31	544.65
45.50	45.66	45.47
6.32	4.29	5.45
449.28	433.65	499.18
1.41	0.99	1.09
1.16		

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTO

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	
	"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.D.	VERSIÓN :	RUC - 20606762357
		PAGINA :	3

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90 T-89)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.

SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA

DESCRIPCIÓN : MATERIAL DE BASE

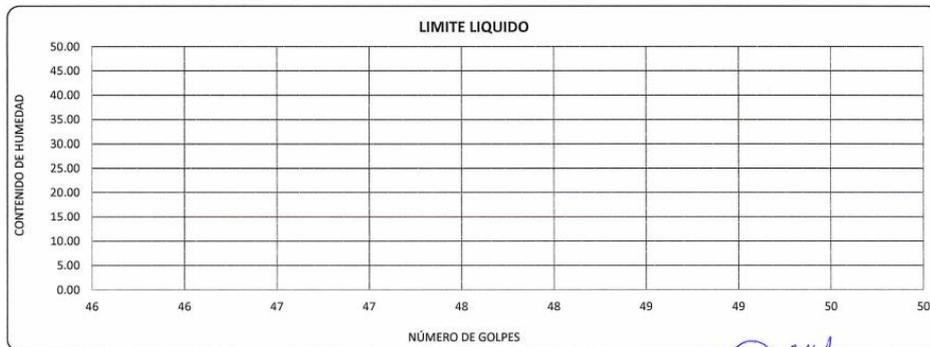
FECHA : 12/09/2022

MUESTRA : M - 01

PROG. : ---

DESCRIPCIÓN	UNID.	LIMITE LÍQUIDO	LIMITE PLÁSTICO
Nro. DEL RECIPIENTE			
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	A gr.	NP	NP
PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	B gr.		
PESO DEL RECIPIENTE	C gr.		
PESO DEL AGUA	D=A-B gr.		
PESO DEL SUELO SECO	E=B-C gr.		
CONTENIDO DE HUMEDAD	(D/E)*100 %		
Nro. DE GOLPES			
PROMEDIO	%		

RESULTADOS / PARAMETROS	LL	LP	IP	% W
OBTENIDOS	NP	NP	NP	1.16
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



 Ing. Edwin Yuel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esd. GEOTECNIA Y TRANSPORT



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.D.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA : 4

RUC - 20606762357

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

(MTC E-115 / ASTM D-1557 / AASHTO T-180)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.

SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL

UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA

DESCRIPCIÓN : MATERIAL DE BASE

FECHA : 13/09/2022

MUESTRA : M - 01

PROG. : ---

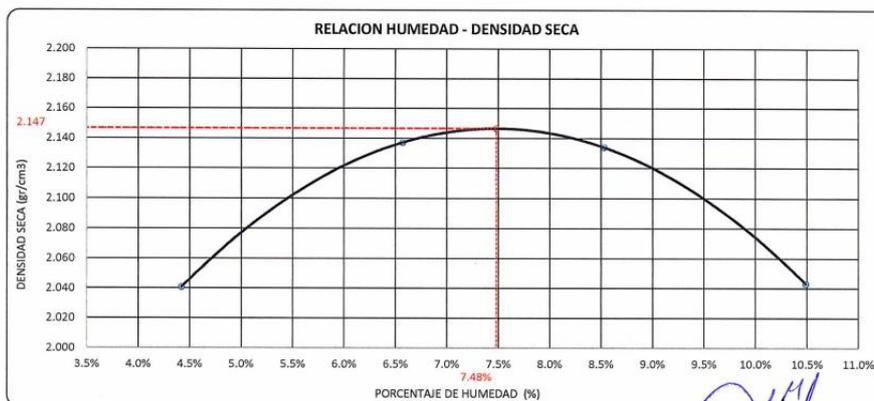
DIÁMETRO DEL MOLDE MÉTODO	4"		6"	VOLUMEN DEL MOLDE PESO DEL MOLDE	2134 6042	cm3	NÚMERO DE CAPAS NÚMERO DE GOLPES	5 56
	A	B	C					

P. SUELO HUMEDO + P. MOLDE	gr.	10590	10903	10985	10860
P. DEL MOLDE	gr.	6042	6042	6042	6042
P. SUELO HUMEDO	gr/cm3.	4548	4861	4943	4818
DENSIDAD DE SUELO HUMEDO	gr/cm3.	2.131	2.278	2.316	2.257

	No	28	29	30	31
PESO SUELO HUMEDO + P. TARA	gr.	509.10	508.11	539.16	599.68
PESO SUELO SECO + P. TARA	gr.	490.59	481.25	502.45	549.49
PESO DE TARA	gr.	71.80	72.44	72.06	71.05
PESO DEL AGUA	gr.	18.51	26.86	36.71	50.19
PESO DE SUELO SECO	gr.	418.79	408.81	430.37	478.44
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	4.42%	6.57%	8.53%	10.49%
PROMEDIO DE HUMEDAD	%	4.42%	6.57%	8.53%	10.49%
DENSIDAD DE SUELO SECO	%	2.041	2.137	2.134	2.043

RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA **2.147** gr/cm3 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD **7.48%**



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 239714
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORT

	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	CODIGO :	RUC - 20606762357
		VERSION :	
	"INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.	PAGINA :	

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.)
(MTC E 132 / ASTM D-1883)

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.
SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA
DESCRIPCIÓN : MATERIAL DE BASE
FECHA : 17/09/2022
MUESTRA : M - 01
PROG. : ---

MOLDE N°	UNID.	1		2		3	
		5		5		5	
CAPAS		55		26		12	
GOLPES POR CAPA N°		55		26		12	
CONDICIÓN DE MUESTRA		SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO	SIN SUMERGIR	SUMERGIDO
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO	gr.	12510	12537	12310	12373	12112	12204
PESO DEL MOLDE	gr.	7620	7620	7562	7562	7547	7547
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm3	2125	2125	2126	2126	2131	2131
PESO DEL SUELO HUMEDO	gr.	4890	4917	4748	4811	4565	4657
DENSIDAD HUMEDA	gr/cm3	2.301	2.314	2.233	2.263	2.142	2.165
TARRO N°		37	38	39	40	41	42
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	426.22	505.99	440.03	530.05	529.33	437.67
TARRO + SUELO SECO	gr.	400.62	472.33	416.04	494.1	497.2	404.03
PESO DEL TARRO	gr.	46.54	46.81	48.61	48.58	49.77	50.655
PESO DEL AGUA	gr.	25.6	33.66	23.99	35.95	32.13	33.64
PESO DEL SUELO SECO	gr.	354.08	425.52	367.43	445.52	447.43	353.375
HUMEDAD	%	7.23%	7.91%	6.53%	8.07%	7.18%	9.52%
DENSIDAD SECA	gr/cm3	2.146	2.144	2.096	2.094	1.999	1.996

ENSAYO EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO (HORAS)	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
13/09/22	09.00 AM.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
14/09/22	09.00 AM.	24:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15/09/22	09.00 AM.	48:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16/09/22	09.00 AM.	72:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17/09/22	09.00 AM.	96:00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PENETRACIÓN

TIEMPO	PENETRACIÓN		DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.	DIAL	CARGA	ESFUERZO	CORREG.
	mm	pulg.												
00:00	0.000	0.000	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	
00:30	0.635	0.025	317.7	317.7	16.1		209.9	209.9	10.6		139.3	139.3	7.0	
01:00	1.270	0.050	557.7	557.7	28.2		367.4	367.4	18.6		242.2	242.2	12.2	
01:30	1.900	0.075	869.0	869.0	43.9		574.0	574.0	29.0		379.2	379.2	19.2	
02:00	2.540	0.100	1166.2	1166.2	58.9		771.8	771.8	39.0		508.2	508.2	25.7	
03:00	3.810	0.150	1702.9	1702.9	86.1		1144.6	1144.6	57.9		742.5	742.5	37.5	
04:00	5.080	0.200	2240.2	2240.2	113.2		1486.5	1486.5	75.1		980.3	980.3	49.6	
05:00	6.350	0.250	2561.9	2561.85	129.5		1697.5	1697.45	85.8		1089.4	1089.4	55.1	
06:00	7.620	0.300	2883.5	2883.5	145.8		1908.4	1908.4	96.5		1196.5	1196.5	60.6	
08:00	10.160	0.400	3080.9	3080.9	155.7		2065.7	2065.7	104.4		1388.1	1388.1	70.2	
10:00	12.700	0.500	3553.7	3553.7	179.6		2316.8	2316.8	117.1		1609.1	1609.1	81.3	

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTES



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

'INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT' S.A.C.

CODIGO :

VERSIÓN :

PAGINA : 6

RUC - 20606762357

PROYECTO : DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA, TACNA, 2022.

SOLICITANTE : HUARICALLO CUTIPA, HENRY YHONNY
PAUCAR CRUZ, NIKKA MABEL

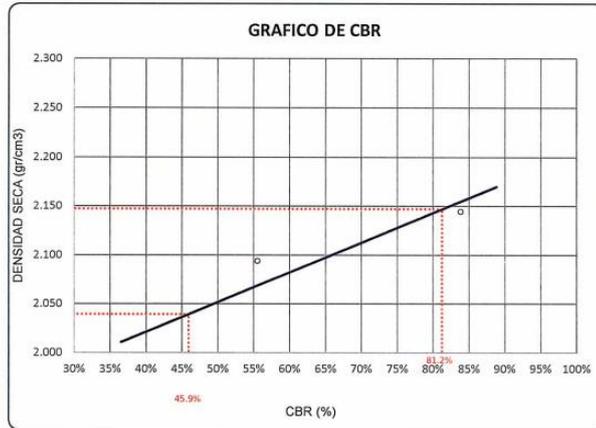
UBICACIÓN : CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA - TACNA

DESCRIPCIÓN : MATERIAL DE BASE

FECHA : 17/09/2022

MUESTRA : M - 01

PROG. : ----

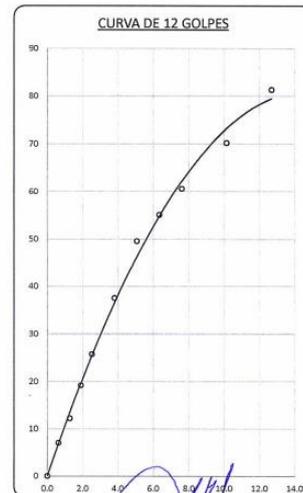
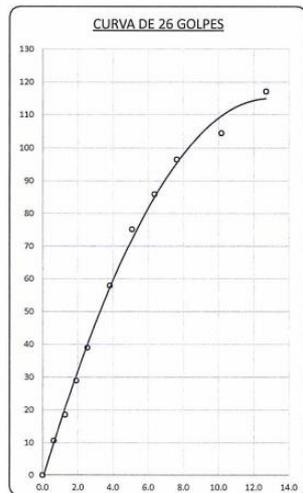
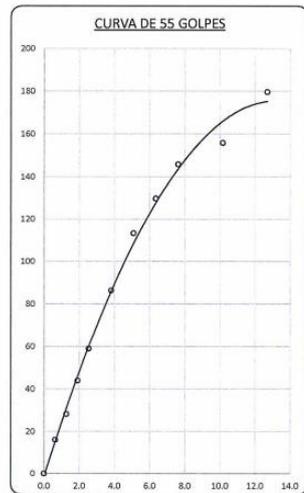


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 01" AL 100% = 81.2%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 45.9%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

Ing. Edwin Puel Choque Guzman
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 239714
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

Formato de conteo de vehículos no motorizados y peatones en campo

TESIS: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022									
FORMATO DE CONTEO									
SENTIDO:		N ←				→ S			
UBICACIÓN: Av. Los Molles - Av. Alameda Ecológica									
FECHA: 11/07/2022									
HORA	SENTIDO	Niños	Parcial	Adolescentes	Parcial	Adultos	Parcial	Bicicletas	Parcial
07:00 am - 8:00 am	S-N	000	8	000	12	0000	18	000	12
	N-S	00	10	00	10	0000	17	001	11
08:00 am - 09:00 am	S-N	00	7	001	11	000	15	00	10
	N-S	00	8	00	9	000	13	00	8
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	-	-	000	12	0	4
	N-S	-	-	-	-	000	13	0	2
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	-	-	00	9	1	1
	N-S	-	-	-	-	00	8	0	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	-	-	00	9	0	2
	N-S	-	-	-	-	00	10	0	4
12:00 pm - 13:00 am	S-N	00	9	00	10	000	12	00	10
	N-S	000	12	000	12	0001	16	00	9
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	001	11	001	11	000	13	00	8
	N-S	00	10	000	12	000	14	00	9
14:00 pm - 15:00 am	S-N	00	8	000	13	000	15	0	4
	N-S	00	8	0	5	000	15	0	4
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	0	3	0	3	00	9	0	4
	N-S	0	4	01	6	00	10	0	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	0	4	0	5	00	9	0	3
	N-S	0	4	0	4	00	8	0	3
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	0	3	0	4	00	9	0	3
	N-S	0	4	01	6	00	10	0	2
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	0	5	0	4	00	9	0	4
	N-S	0	4	0	5	001	11	0	5
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	0	2	0	4	00	10	0	3
	N-S	0	3	0	5	00	10	0	4
TOTAL		127		151		304		134	

TESIS: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022

FORMATO DE CONTEO

SENTIDO: N ← → S

UBICACIÓN: Av. Los Molles - Av. Alameda Ecológica

FECHA: 12-07-2022

HORA	SENTIDO	Niños	Parcial	Adolescentes	Parcial	Adultos	Parcial	Bicicletas	Parcial
07:00 am - 8:00 am	S-N	□□	8	□□□	13	□□□□	19	□□	10
	N-S	□□	9	□□□	11	□□□□	20	□□□	11
08:00 am - 09:00 am	S-N	□□	7	□□□	11	□□□□	18	□□	8
	N-S	□□	8	□□□	12	□□□	14	□□	10
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	-	-	□□	11	□	4
	N-S	-	-	-	-	□□	10	□	3
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	-	-	□□	11	□	2
	N-S	-	-	-	-	□□	10	□	3
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	-	-	□□	9	□	2
	N-S	-	-	-	-	□□	9	□	2
12:00 pm - 13:00 am	S-N	□□	9	□□□	12	□□□	13	□□□	11
	N-S	□□	10	□□□	12	□□□	15	□□	10
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	□□□	11	□□□	13	□□□	13	□□	9
	N-S	□□□	11	□□	10	□□□	12	□□	7
14:00 pm - 15:00 am	S-N	□□	10	□□	8	□□□	11	□	5
	N-S	□□	6	□	4	□□□	12	□□	6
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	□	3	□	3	□□	7	□	5
	N-S	□	4	□	4	□□	8	□	4
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	□	4	□	3	□□	9	□	3
	N-S	□	3	□	4	□□	8	□	4
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	□	3	□	4	□□	10	□	3
	N-S	□	4	□	5	□□	9	□	3
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	□	4	□	4	□□	11	□	2
	N-S	□	4	□	5	□□	10	□	4
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	□	3	□□	6	□□□	11	□	3
	N-S	□	4	□□	7	□□□	11	□	3
TOTAL			125		151		301		137

TESIS: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022

FORMATO DE CONTEO

SENTIDO: N ← → S

UBICACIÓN: Av. Los Molles Av. Soldado José Cruz Guerra

FECHA: 13-07-2022

HORA	SENTIDO	Niños	Parcial	Adolescentes	Parcial	Adultos	Parcial	Bicicletas	Parcial
07:00 am - 8:00 am	S-N	☐☐	10	☐☐☐	12	☐☐☐	15	☐☐☐	12
	N-S	☐☐	9	☐☐☐	13	☐☐☐☐	17	☐☐	11
08:00 am - 09:00 am	S-N	☐☐	8	☐☐	11	☐☐☐	16	☐☐	10
	N-S	☐☐	7	☐☐	10	☐☐☐	16	☐☐	8
09:00 am - 10:00 am	S-N	—	—	—	—	☐☐	11	☐	3
	N-S	—	—	—	—	☐☐	10	☐	4
10:00 am - 11:00 am	S-N	—	—	—	—	☐☐	9	☐	3
	N-S	—	—	—	—	☐☐	9	☐	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	—	—	—	—	☐☐	10	☐	2
	N-S	—	—	—	—	☐☐	9	☐	2
12:00 pm - 13:00 am	S-N	☐☐	9	☐☐☐	13	☐☐☐	15	☐☐	10
	N-S	☐☐	10	☐☐☐	12	☐☐☐	13	☐☐	8
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	☐☐	11	☐☐	11	☐☐☐	14	☐☐	9
	N-S	☐☐	10	☐☐☐	13	☐☐☐	12	☐☐	9
14:00 pm - 15:00 am	S-N	☐☐	11	☐☐	10	☐☐☐	13	☐	4
	N-S	☐☐	7	☐	5	☐☐☐	12	☐	5
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	☐	3	☐	6	☐☐	10	☐	4
	N-S	☐	4	☐	6	☐☐	8	☐	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	☐	4	☐	5	☐☐	9	☐	5
	N-S	☐	4	☐	4	☐☐	9	☐	3
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	☐	3	☐	5	☐☐	8	☐	2
	N-S	☐	4	☐	4	☐☐	10	☐	4
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	☐	5	☐	6	☐☐	9	☐	5
	N-S	☐	4	☐	5	☐☐	10	☐	3
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	☐	2	☐	4	☐☐	10	☐	2
	N-S	☐	3	☐	6	☐☐☐	12	☐	4
TOTAL			128		161		296		137

TESIS: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022

FORMATO DE CONTEO

SENTIDO: N ← → S

UBICACIÓN: Av. Los Molles - Av. Soldado José Cruz Guerra

FECHA: 14-07-2022

HORA	SENTIDO	Niños	Parcial	Adolescentes	Parcial	Adultos	Parcial	Bicicletas	Parcial
07:00 am - 8:00 am	S-N	☐☐	8	☐☐☐	14	☐☐☐☐	18	☐☐	11
	N-S	☐☐	10	☐☐☐	15	☐☐☐	14	☐☐	10
08:00 am - 09:00 am	S-N	☐☐	7	☐☐	11	☐☐☐	15	☐☐	9
	N-S	☐☐	8	☐☐	9	☐☐☐	12	☐☐	7
09:00 am - 10:00 am	S-N	—	—	—	—	☐☐	11	☐	4
	N-S	—	—	—	—	☐☐	10	☐	2
10:00 am - 11:00 am	S-N	—	—	—	—	☐☐	8	☐	3
	N-S	—	—	—	—	☐☐	8	☐	1
11:00 am - 12:00 pm	S-N	—	—	—	—	☐☐	9	☐	2
	N-S	—	—	—	—	☐☐	10	☐	3
12:00 pm - 13:00 am	S-N	☐☐	9	☐☐☐	12	☐☐	11	☐☐	10
	N-S	☐☐	10	☐☐☐	12	☐☐☐	12	☐☐	9
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	☐☐	11	☐☐	10	☐☐	11	☐☐	8
	N-S	☐☐	10	☐☐	11	☐☐☐	12	☐☐	9
14:00 pm - 15:00 am	S-N	☐☐☐	12	☐☐	9	☐☐☐	14	☐	5
	N-S	☐☐	8	☐☐	6	☐☐	11	☐	4
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	☐	3	☐	4	☐☐	8	☐	3
	N-S	☐	4	☐☐	6	☐☐	8	☐	4
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	☐	4	☐	5	☐☐	9	☐	3
	N-S	☐	3	☐	4	☐☐	9	☐	5
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	☐	3	☐	3	☐☐	8	☐	3
	N-S	☐	4	☐	4	☐☐	9	☐	4
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	☐	5	☐☐	6	☐☐	11	☐	3
	N-S	☐	4	☐	5	☐☐	9	☐	4
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	☐	2	☐☐	8	☐☐	6	☐	3
	N-S	☐	3	☐	5	☐☐	10	☐	2
TOTAL			128		159		273		131

TESIS: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022

FORMATO DE CONTEO

SENTIDO:		N ←				→ S			
UBICACIÓN:		Av. Los Molles - Av. Comandante José Manuel Mercado							
FECHA:		15-07-2022							
HORA	SENTIDO	Niños	Parcial	Adolescentes	Parcial	Adultos	Parcial	Bicicletas	Parcial
07:00 am - 8:00 am	S-N	00	8	0	10	0000	18	00	10
	N-S	00	10	0	10	0000	17	00	12
08:00 am - 09:00 am	S-N	00	7	01	11	0001	16	00	9
	N-S	00	8	00	9	000	14	00	9
09:00 am - 10:00 am	S-N	-	-	-	-	000	12	0	4
	N-S	-	-	-	-	000	12	0	4
10:00 am - 11:00 am	S-N	-	-	-	-	00	8	0	2
	N-S	-	-	-	-	00	9	0	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	-	-	-	-	00	10	0	2
	N-S	-	-	-	-	00	8	0	3
12:00 pm - 13:00 am	S-N	00	9	00	10	000	15	00	10
	N-S	000	12	000	12	0	3	00	10
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	001	11	001	11	000	12	00	8
	N-S	00	10	000	13	000	15	01	6
14:00 pm - 15:00 am	S-N	00	10	00	10	000	13	01	6
	N-S	00	8	0	5	001	11	0	5
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	0	3	01	6	00	7	0	4
	N-S	0	4	01	6	00	9	0	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	0	4	0	5	00	8	0	4
	N-S	0	4	0	5	00	7	0	3
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	0	3	01	6	00	7	0	5
	N-S	0	4	0	4	00	9	0	4
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	0	5	01	6	00	8	0	5
	N-S	0	4	0	5	00	9	0	3
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	0	2	00	7	001	11	0	3
	N-S	0	3	01	6	00	8	1	1
TOTAL		129		157		286		137	

TESIS: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022

FORMATO DE CONTEO

SENTIDO: N ← → S

UBICACIÓN: Av. Los Molles - Av. Comandante José Manuel Mercado

FECHA: 16-07-2022

HORA	SENTIDO	Niños	Parcial	Adolescentes	Parcial	Adultos	Parcial	Bicicletas	Parcial
07:00 am - 8:00 am	S-N	□□	9	□□	10	□□□□□	21	□□□	11
	N-S	□□	9	□□	10	□□□□□	22	□□	10
08:00 am - 09:00 am	S-N	□□	7	□□□	11	□□□□	18	□□	10
	N-S	□□	6	□□	9	□□□	14	□□□	11
09:00 am - 10:00 am	S-N	□	4	□	4	□□□	12	□	4
	N-S	□	4	□	6	□□□	12	□	4
10:00 am - 11:00 am	S-N	□	5	□	5	□□	10	□	3
	N-S	□	4	□	5	□□□	11	□	2
11:00 am - 12:00 pm	S-N	□	3	□□	6	□□	10	□	2
	N-S	□	4	□□	7	□□	9	□	2
12:00 pm - 13:00 am	S-N	□□	9	□□	10	□□□	15	□□□	11
	N-S	□□	7	□□	9	□□□□	18	□□	8
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	□□	8	□□	11	□□	10	□□	10
	N-S	□□	8	□□	10	□□□	15	□□	7
14:00 pm - 15:00 am	S-N	□□	10	□□	9	□□□	13	□□	6
	N-S	□□	6	□	5	□□	10	□	4
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	□	4	□	4	□	10	□	3
	N-S	□	3	□	5	□	10	□	4
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	□	4	□□	6	□□	7	□	2
	N-S	□	4	□	5	□□	9	□	4
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	□	5	□□	6	□□	9	□	4
	N-S	□	4	□	5	□□	9	□	3
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	□	5	□	5	□□□	11	□	2
	N-S	□□	7	□□	7	□□□	12	□	3
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	□	5	□□	9	□□□	11	□	3
	N-S	□	5	□□	10	□□□	15	□	2
TOTAL			149		189		323		135

TESIS: DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022

FORMATO DE CONTEO

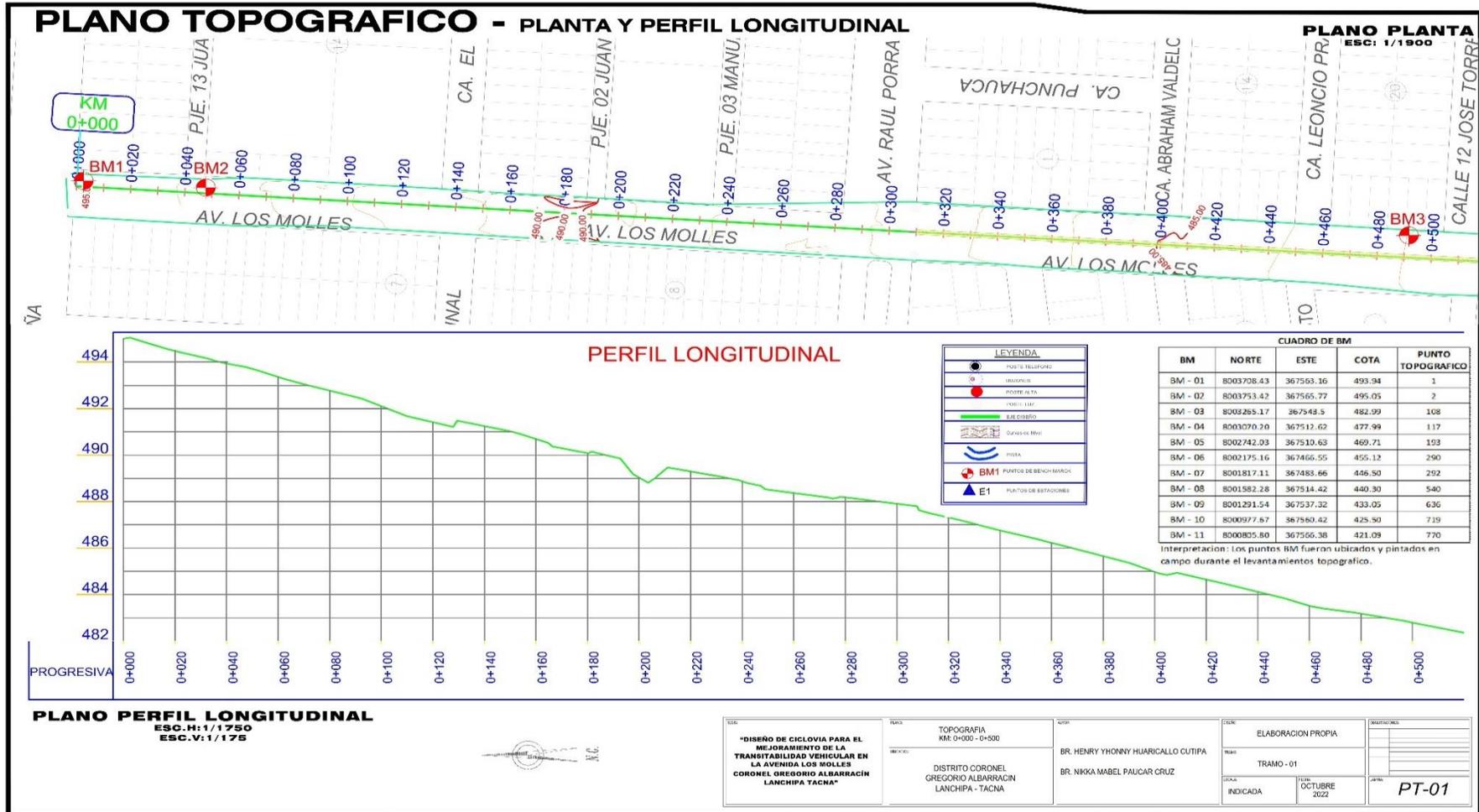
SENTIDO: N ← → S

UBICACIÓN: Av. Los Molles - Av. Comandante José Manuel Mercado

FECHA: 17 - 07 - 2022

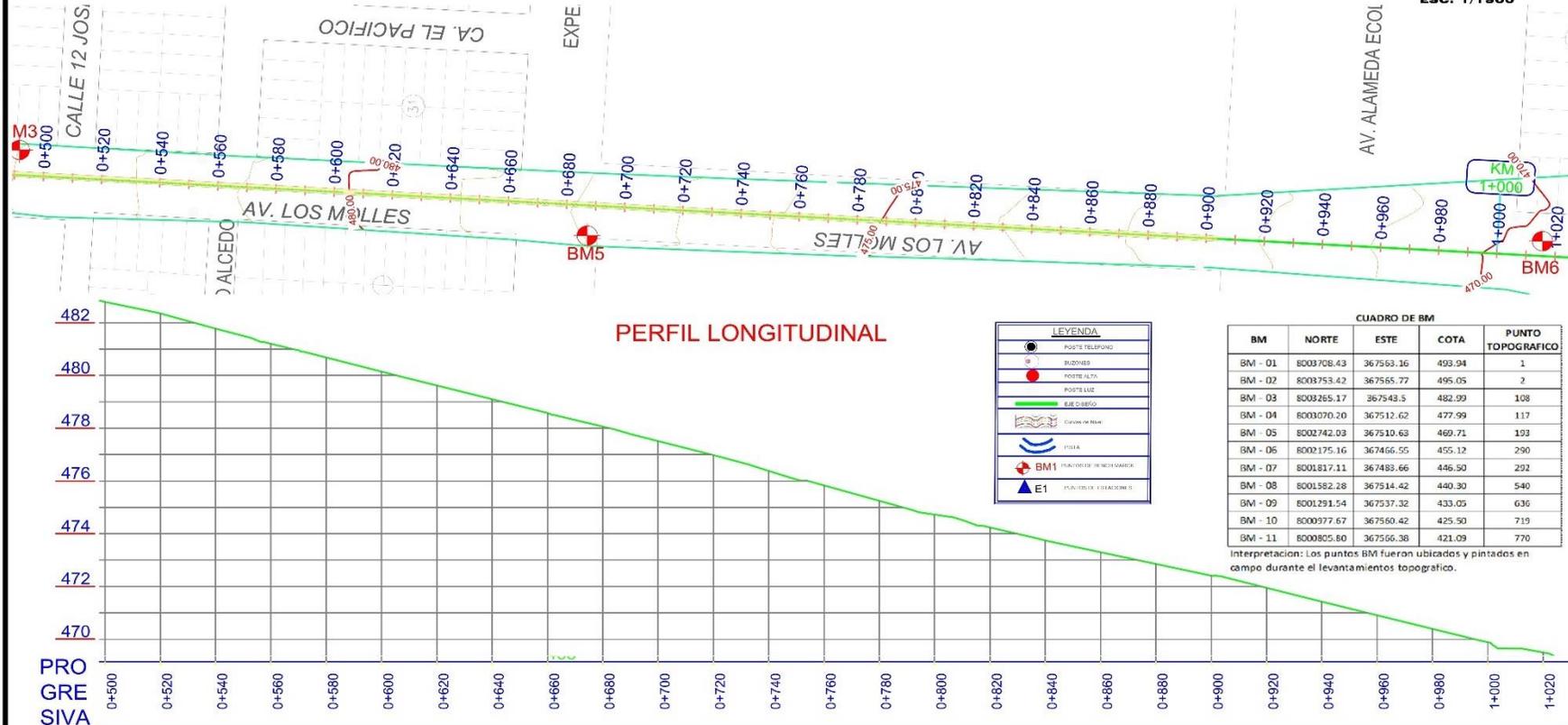
HORA	SENTIDO	Niños	Parcial	Adolescentes	Parcial	Adultos	Parcial	Bicicletas	Parcial
07:00 am - 8:00 am	S-N	□1	6	□□	10	□□□□	20	□□1	11
	N-S	□	4	□□1	11	□□□□1	21	□□	10
08:00 am - 09:00 am	S-N	□□	7	□□1	11	□□□1	16	□□1	11
	N-S	□□	8	□□	9	□□□□	18	□□	9
09:00 am - 10:00 am	S-N	□	2	□□	7	□□□	13	□	4
	N-S	□	3	□1	6	□□	10	□	3
10:00 am - 11:00 am	S-N	□	2	□	4	□□	10	□	3
	N-S	□	2	□	4	□□	10	□	3
11:00 am - 12:00 pm	S-N	□	4	□	5	□□1	11	□	2
	N-S	□	3	□□	8	□□□	12	□	3
12:00 pm - 13:00 am	S-N	□□	9	□□	8	□□□	14	□□	10
	N-S	□□	9	□□	9	□□□	13	□□	9
13:00 pm - 14:00 pm	S-N	□1	6	□	6	□□□	12	□□	8
	N-S	□□	7	□□	7	□□□	12	□□	9
14:00 pm - 15:00 am	S-N	□□	8	□	5	□□	9	□	4
	N-S	□□	8	□	4	□□□	11	□	5
15:00 pm - 16:00 pm	S-N	□	3	□1	6	□□	10	□	4
	N-S	□□	8	□1	6	□□	9	□	3
16:00 pm - 17:00 pm	S-N	□□	7	□	5	□□	8	□	4
	N-S	□	5	□	4	□□	10	□	2
17:00 pm - 18:00 pm	S-N	□□	7	□1	6	□□	9	□	2
	N-S	□	4	□	4	□□	9	□	3
18:00 pm - 19:00 pm	S-N	□	5	□	5	□□1	11	□	4
	N-S	□	4	□	5	□□	10	□	2
19:00 pm - 20:00 pm	S-N	□	5	□□	8	□□□□	17	□	2
	N-S	□	4	□□	7	□□□	15	□	3
TOTAL			140	170		320		133	

Planos -Topográficos



PLANO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

PLANO PLANTA
ESC: 1/1900



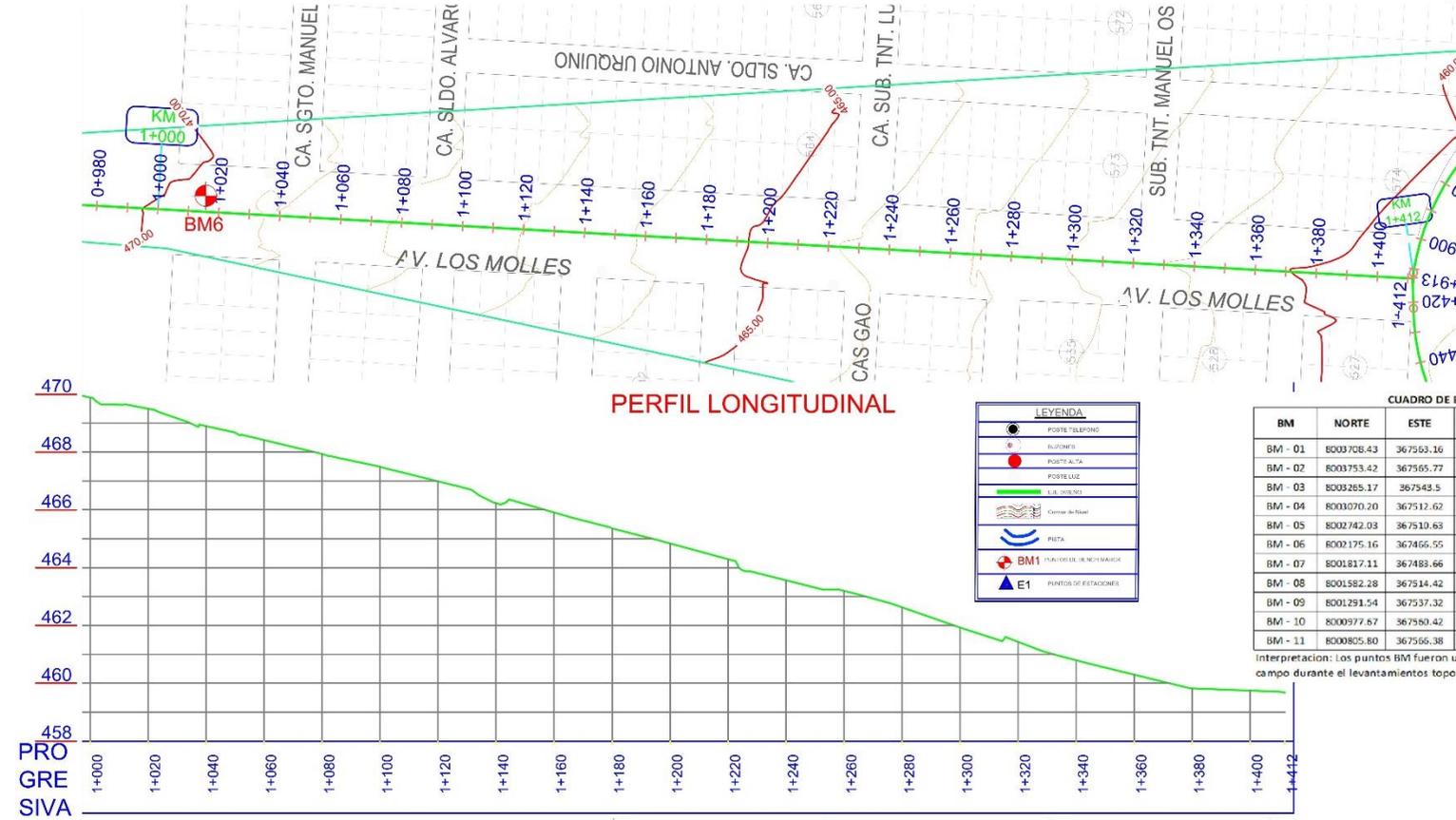
PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC.H: 1/1750
ESC.V: 1/175



TITULO "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"	PLANO TOPOGRAFIA KM. 0+500 - 1+000	AUTOR BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	TIPO DE TRABAJO ELABORACION PROPIA TRAMO - 01	DISTRIBUCION INDICADA	FECHA OCTUBRE 2022	IDENTIFICACION PT-02
--	--	--	---	--------------------------	-----------------------	-------------------------

PLANO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

PLANO PLANTA
ESC: 1/1900



PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC.H: 1/1750
ESC.V: 1/175



OBJ: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"

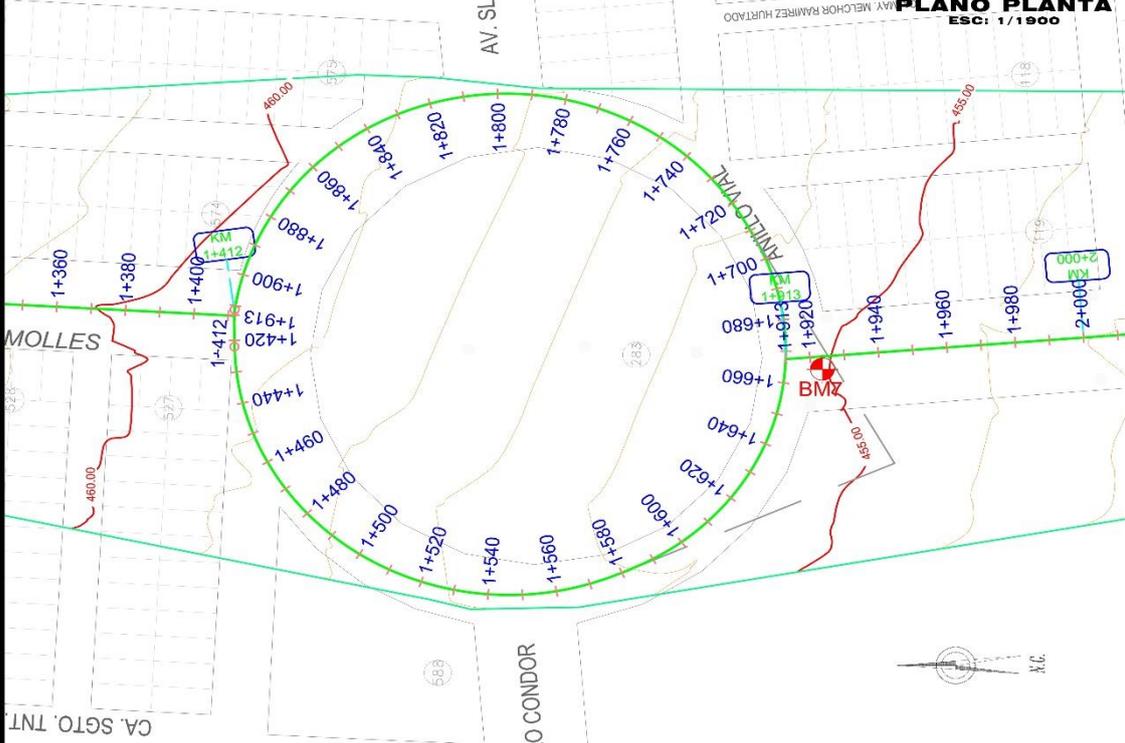
ESCALA: TOPOGRAFIA KM: 1+000 - 1+412
UBICACION: DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA

PROYECTANTE: BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA
REVISOR: BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ

ESTADO: ELABORACION PROPIA
TRAMO: TRAMO - 01
FECHA: OCTUBRE 2022

IDENTIFICACION: PT-03

PLANO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL



PLANO PLANTA
ESC: 1/1900

PERFIL LONGITUDINAL



PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC. H: 1/3250
ESC. V: 1/325

LEYENDA

	POSTE TELEFONO
	BUZONES
	POSTE ALTA
	POSTE LUZ
	CALLE PROYECTADA
	Curvas de Nivel
	PISTA
	PLANTOS DE BENCH MARK
	PUNTOS DE ESTACIONES

CUADRO DE BM

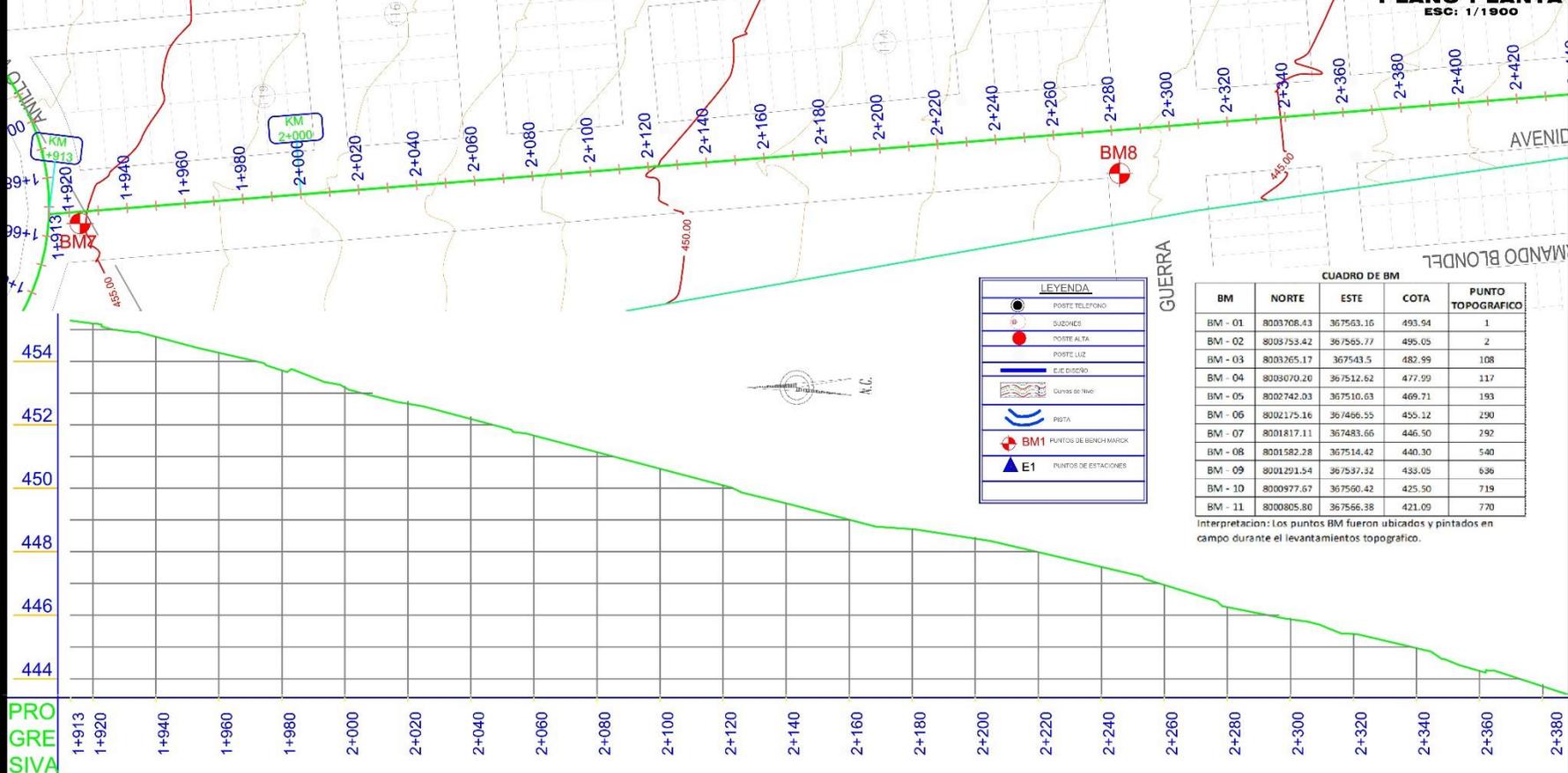
BM	NORTE	ESTE	COTA	PUNTO TOPOGRAFICO
BM - 01	8003708.43	367563.16	493.94	1
BM - 02	8003753.42	367565.77	495.05	2
BM - 03	8003265.17	367543.5	482.99	108
BM - 04	8003070.20	367512.62	477.99	117
BM - 05	8002742.03	367510.63	469.71	193
BM - 06	8002175.16	367466.55	455.12	290
BM - 07	8001817.11	367483.66	446.50	292
BM - 08	8001582.28	367514.42	440.30	540
BM - 09	8001291.54	367537.32	433.05	636
BM - 10	8000977.67	367560.42	425.50	719
BM - 11	8000805.80	367566.38	421.09	770

Interpretación: Los puntos BM fueron ubicados y pintados en campo durante el levantamientos topografico.

DISEÑO: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"	PLANOS: TOPOGRAFIA KM: 1+412 - 1+913	AUTOR: BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	DISEÑO: ELABORACION PROPIA	OBSERVACIONES: TRAMO - 02 - OVALO
	UBICACION: DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA		ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2022
				LAYERS: PT-04

PLANO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

PLANO PLANTA
ESC: 1/1900



LEYENDA

- POSTE TELEFONO
- SUZONES
- POSTE ALTA
- POSTE LUZ
- EJE DISEÑO
- CURVAS DE NIVEL
- PISTA
- BM1 PUNTOS DE BENCH MARK
- E1 PUNTOS DE ESTACIONES

CUADRO DE BM

BM	NORTE	ESTE	COTA	PUNTO TOPOGRAFICO
BM - 01	8003708.43	367563.16	493.94	1
BM - 02	8003753.42	367565.77	495.05	2
BM - 03	8003265.17	367543.5	482.99	108
BM - 04	8003070.20	367512.62	477.99	117
BM - 05	8002742.03	367510.63	469.71	193
BM - 06	8002175.16	367486.55	455.12	290
BM - 07	8001817.11	367483.66	446.50	292
BM - 08	8001582.28	367514.42	440.30	540
BM - 09	8001291.54	367537.32	433.05	636
BM - 10	8000977.67	367560.42	425.50	719
BM - 11	8000805.80	367566.38	421.09	770

Interpretación: Los puntos BM fueron ubicados y pintados en campo durante el levantamientos topografico.

PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC.H: 1/2000
ESC.V: 1/200

TITULO: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"

PLANO: PLANTA PERFIL KM: 1+913 - 2+380

DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA

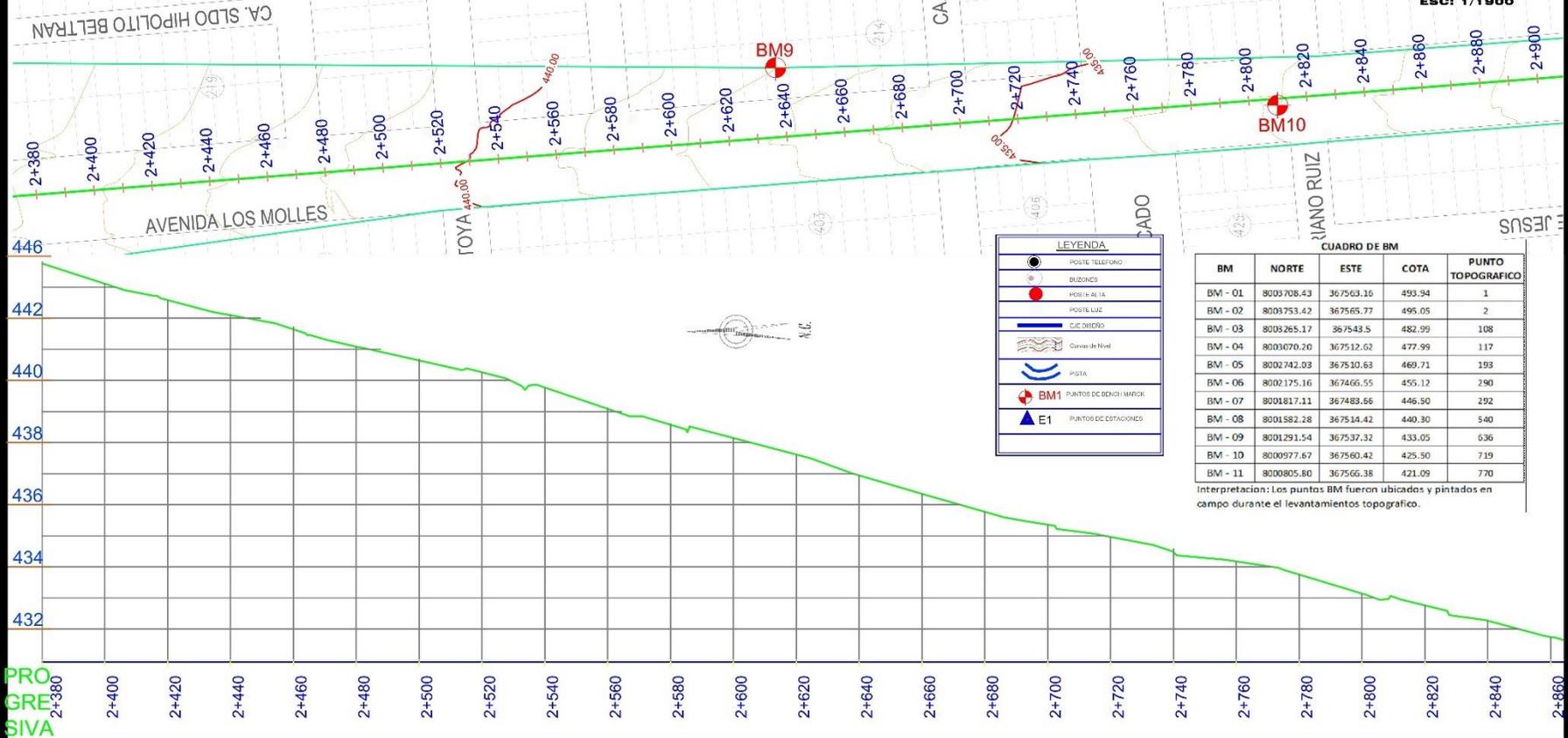
ELABORADO POR: BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA

REVISADO POR: BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ

ELABORACION PROPIA	FECHA: OCTUBRE 2022	LABOR: PT-05
TRAMO - 03		
ESCALA: INDICADA		

PLANO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

PLANO PLANTA
ESC: 1/1900

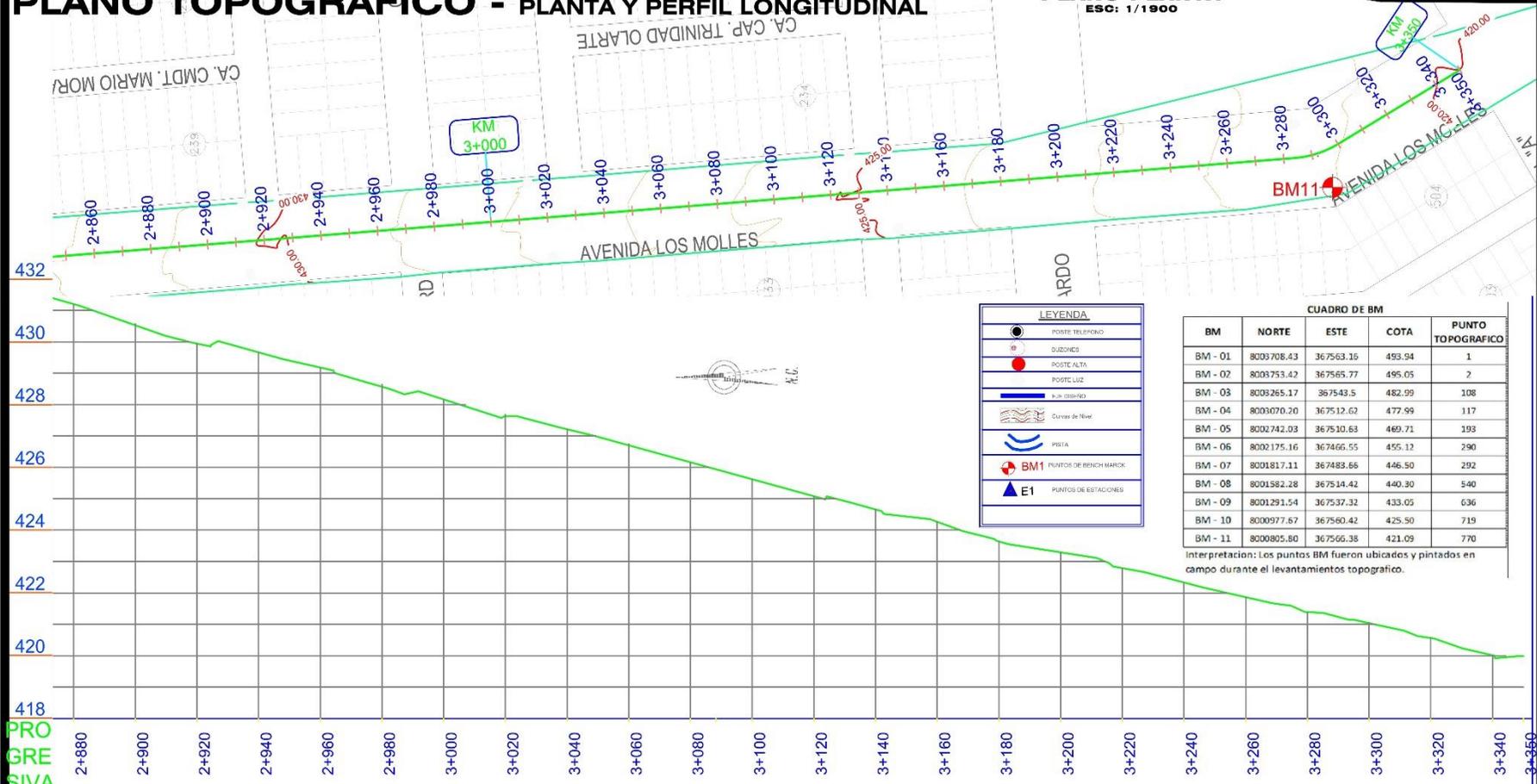


PLANO PERFIL LONGITUDINAL ESC.H: 1/2000 ESC.V: 1/200

<p>“DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA”</p>	<p>TOPOGRAFICO KM: 2+380 - 2+860</p>	<p>BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ</p>	<p>ELABORACION PROPIA TRAMO - 03 OCTUBRE 2022</p>	<p>PT-06</p>
--	--	---	---	--------------

PLANO TOPOGRAFICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

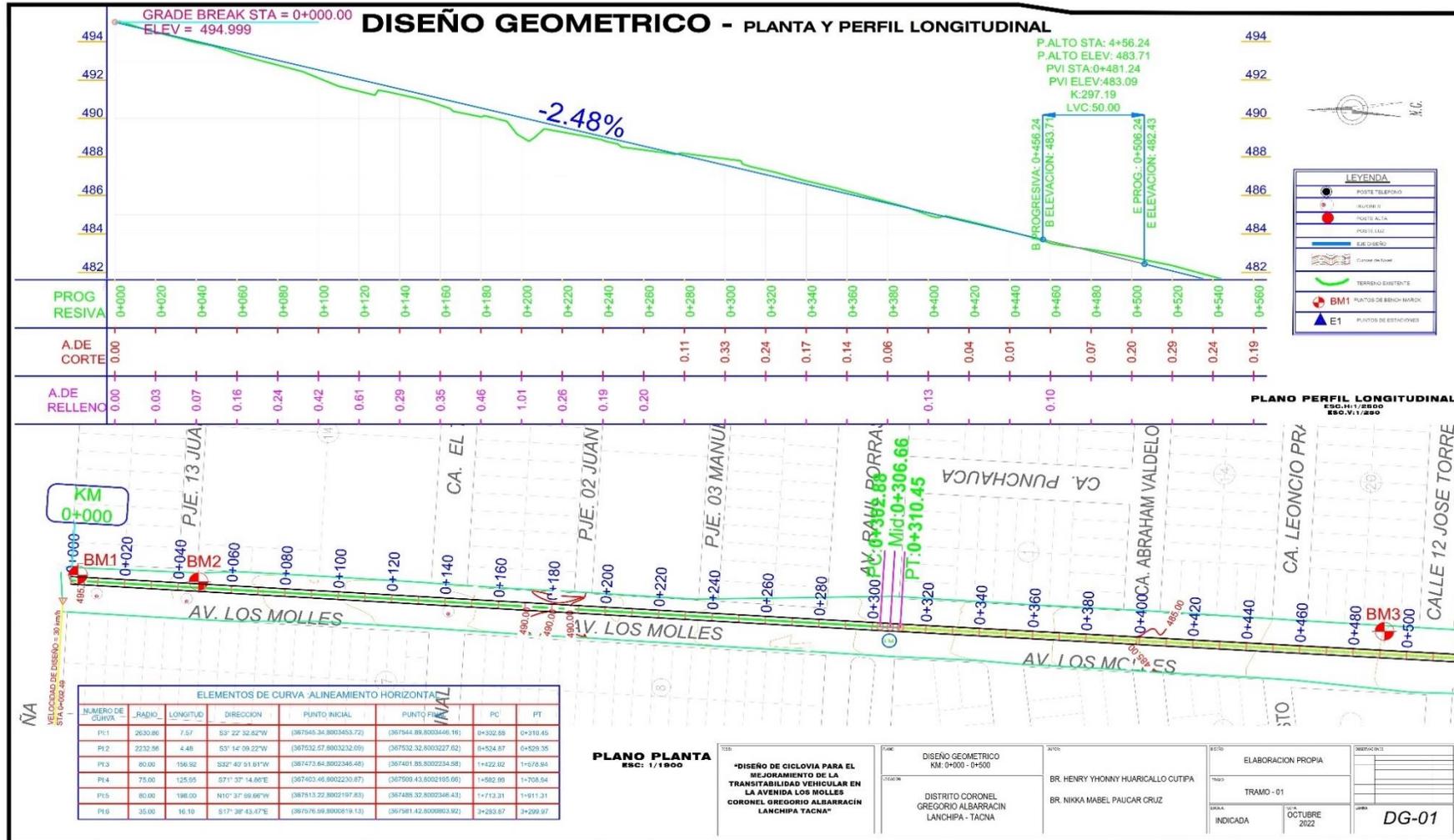
PLANO PLANTA
ESC: 1/1900

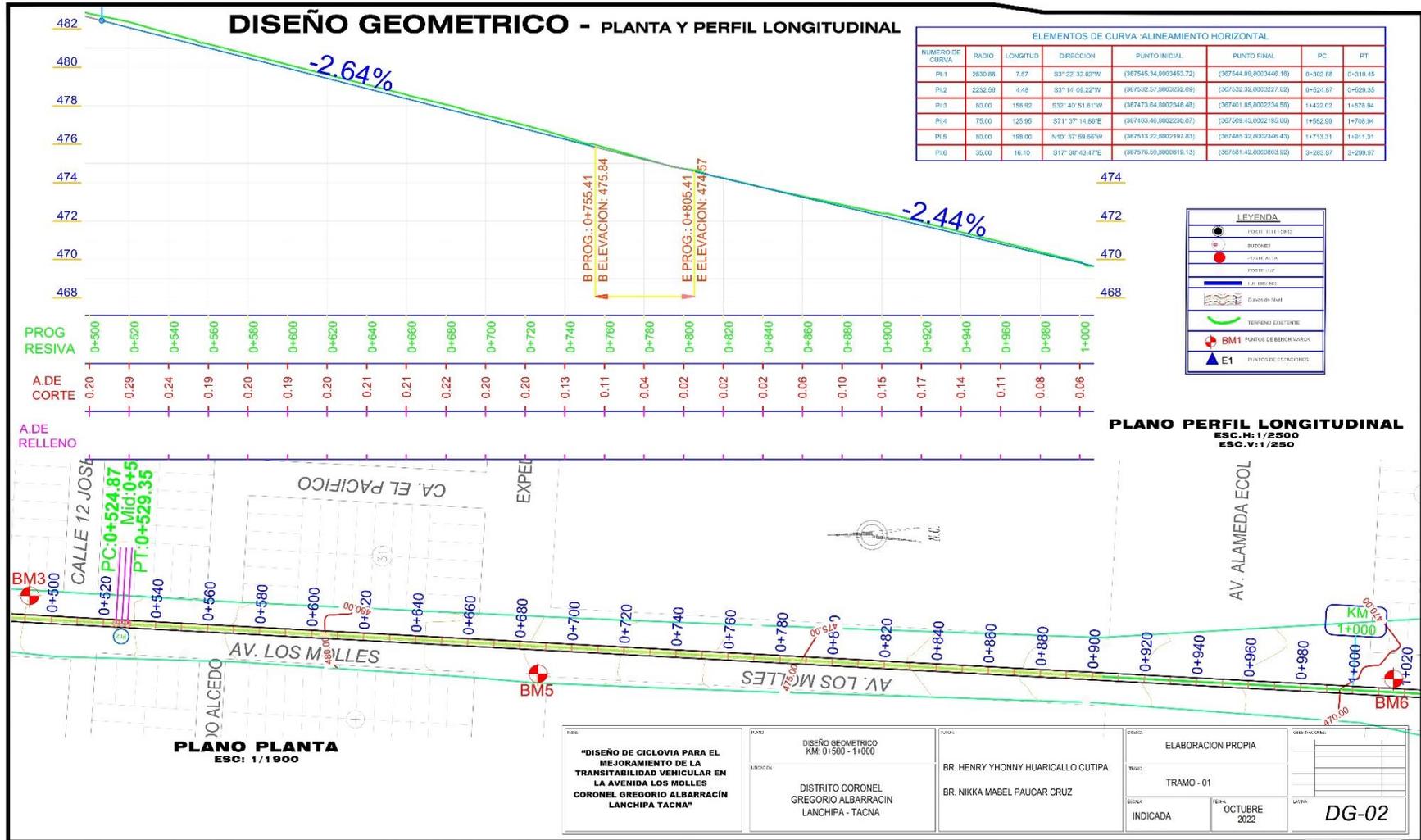


PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC.H: 1/2000
ESC.V: 1/200

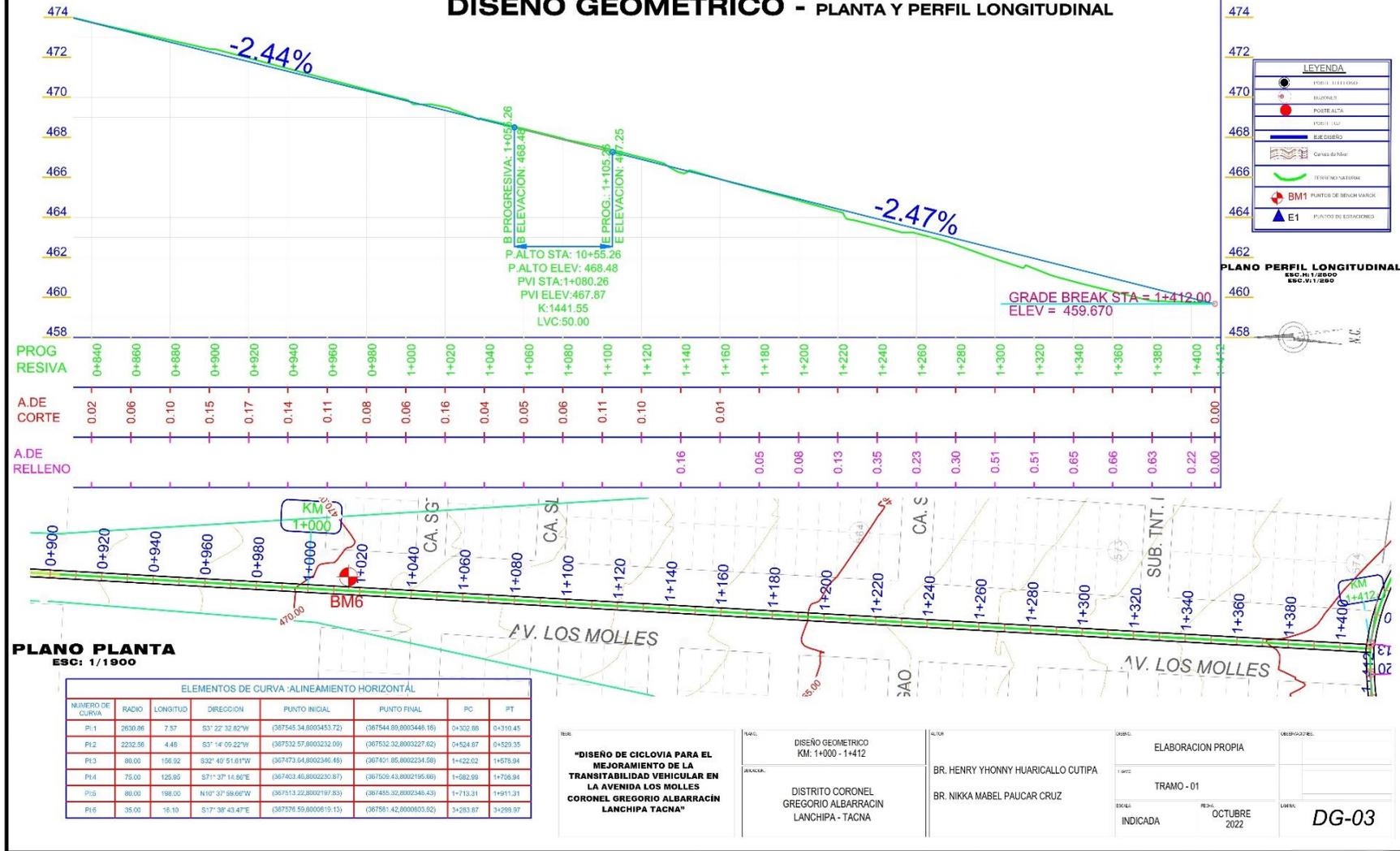
TERCERO: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"	FOLIO: TOPOGRAFICO KM: 2+860 - 2+350	AUTOR: BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	DISEÑO: ELABORACION PROPIA	OBSERVACIONES:
	UBICACION: DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA	TRAMO: 03	FECHA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2022

Planos - Diseño Geométrico



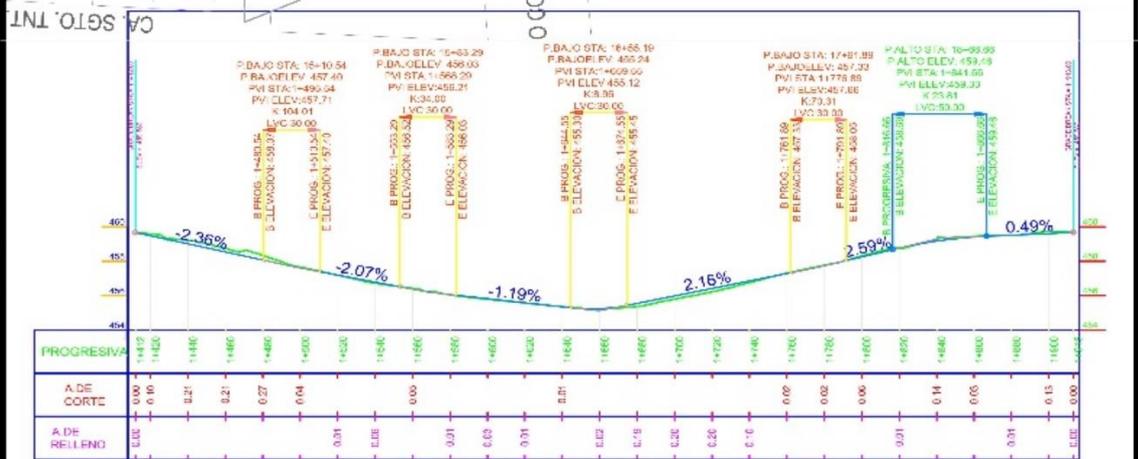
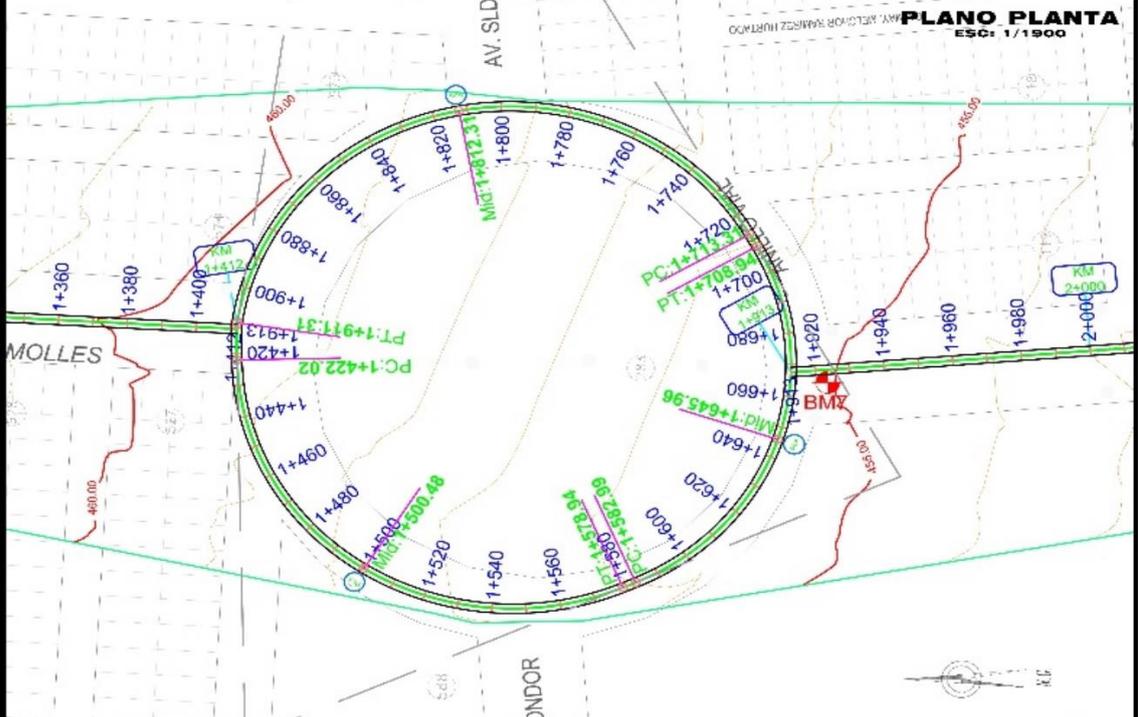


DISEÑO GEOMETRICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL



TITULO: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"	DISEÑO: DISEÑO GEOMETRICO KM. 1+000 - 1+412	ELABORACION PROPIA
DISTRITO: DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA	AUTORES: BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	TRAMO - 01
ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2022	LAMINA: DG-03

DISEÑO GEOMETRICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL



PLANO PERFIL LONGITUDINAL
ESC. 1/13500
ESC. V: 1/350

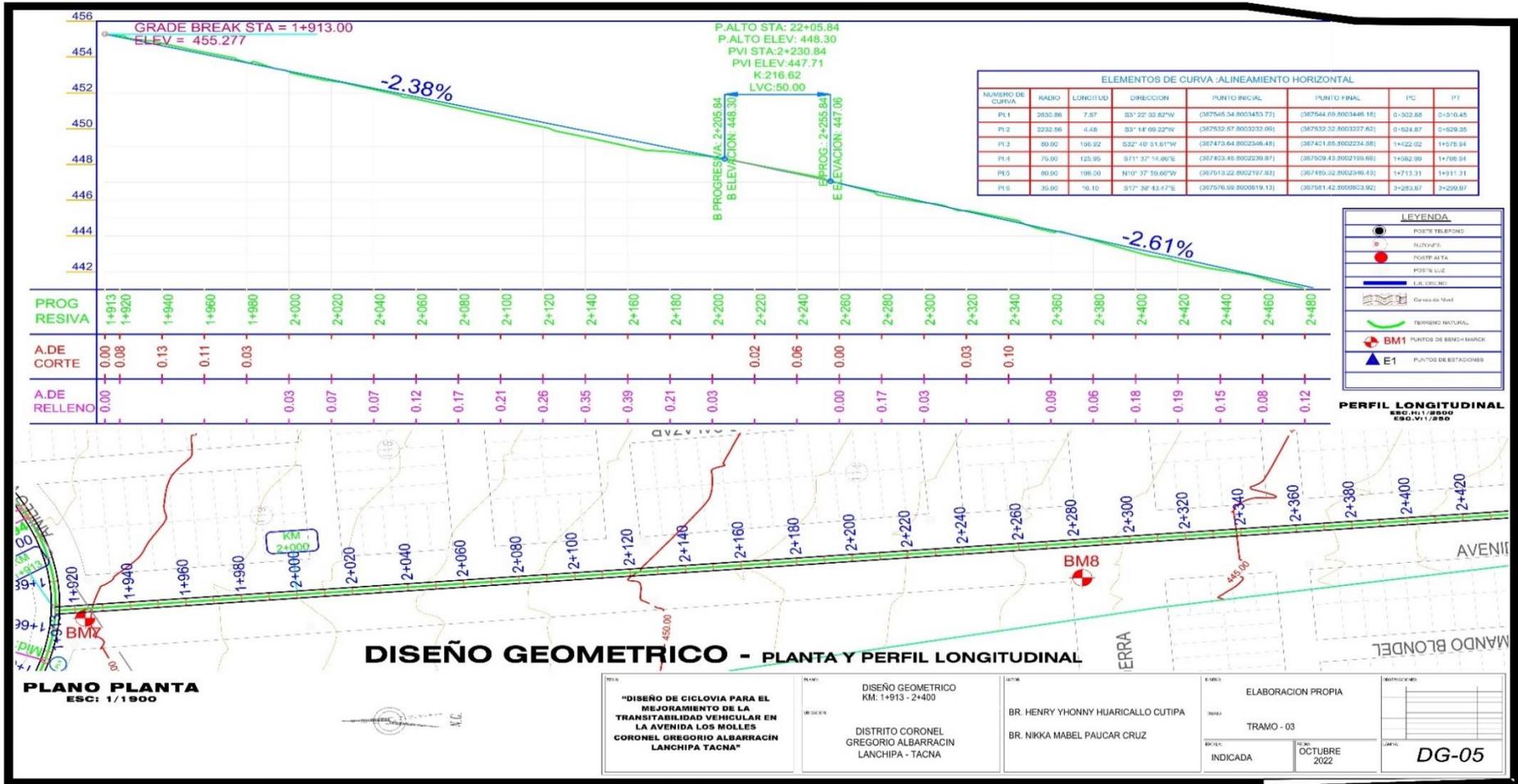
LEYENDA	
	LINEA DE CENTRO
	BORDO DE CARRETERA
	ALTIMETRIA
	ANCHO DE CARRETERA
	TIPO DE PAVIMENTO
	TERRAINO NATURAL
	BM1 PUNTO DE BENCH MARK
	E1 PUNTO DE ELEVACION

CUADRO DE BM

BM	NORTE	ESTE	COTA	PUNTO TOPOGRAFICO
BM - 01	8003708.43	367563.16	453.94	1
BM - 02	8003753.42	367565.77	455.05	2
BM - 03	8003265.17	367543.5	482.99	108
BM - 04	8003076.20	367512.62	477.99	117
BM - 05	8002742.03	367510.68	459.71	193
BM - 06	8002175.16	367466.55	455.12	230
BM - 07	8001817.11	367483.66	446.50	292
BM - 08	8001382.28	367514.42	440.30	540
BM - 09	8001291.54	367537.32	433.05	636
BM - 10	8000977.67	367586.42	425.50	719
BM - 11	8000805.80	367566.38	421.09	770

Interpretación: Los puntos BM fueron ubicados y pintados en campo durante el levantamientos topográfico.

TÍTULO: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSIBILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA" AUTOR: DISEÑO GEOMETRICO KM: 1+412 - 1+913 DISTRITO CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - TACNA	ELABORACION PROPIA TRAMO - 02 - CYALO INDICADA OCTUBRE 2022	SR. HENRY YHCINY HUAR GALLO CUTIPA SR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	DG-04
--	--	---	-------



ELEMENTOS DE CURVA - ALINEAMIENTO HORIZONTAL						
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	PC
PI-1	3830.86	7.67	S3° 22' 32.62"W	(387546.54, 8003483.73)	(387544.69, 8003448.18)	0-502.88
PI-2	2232.56	4.48	S3° 14' 09.22"W	(387532.57, 8003232.08)	(387532.32, 8003227.62)	0-624.87
PI-3	80.00	196.22	S32° 40' 51.61"W	(387473.64, 8002348.48)	(387421.25, 8002234.58)	1+422.02
PI-4	70.00	125.96	S71° 37' 16.86"E	(387463.48, 8002239.87)	(387509.43, 8002199.88)	1+582.98
PI-5	80.00	196.30	N10° 37' 59.66"W	(387513.22, 8002197.93)	(387495.32, 8002166.43)	1+713.31
PI-6	35.00	76.10	S17° 58' 43.47"E	(387576.99, 8002019.13)	(387581.42, 8002063.92)	2+283.87

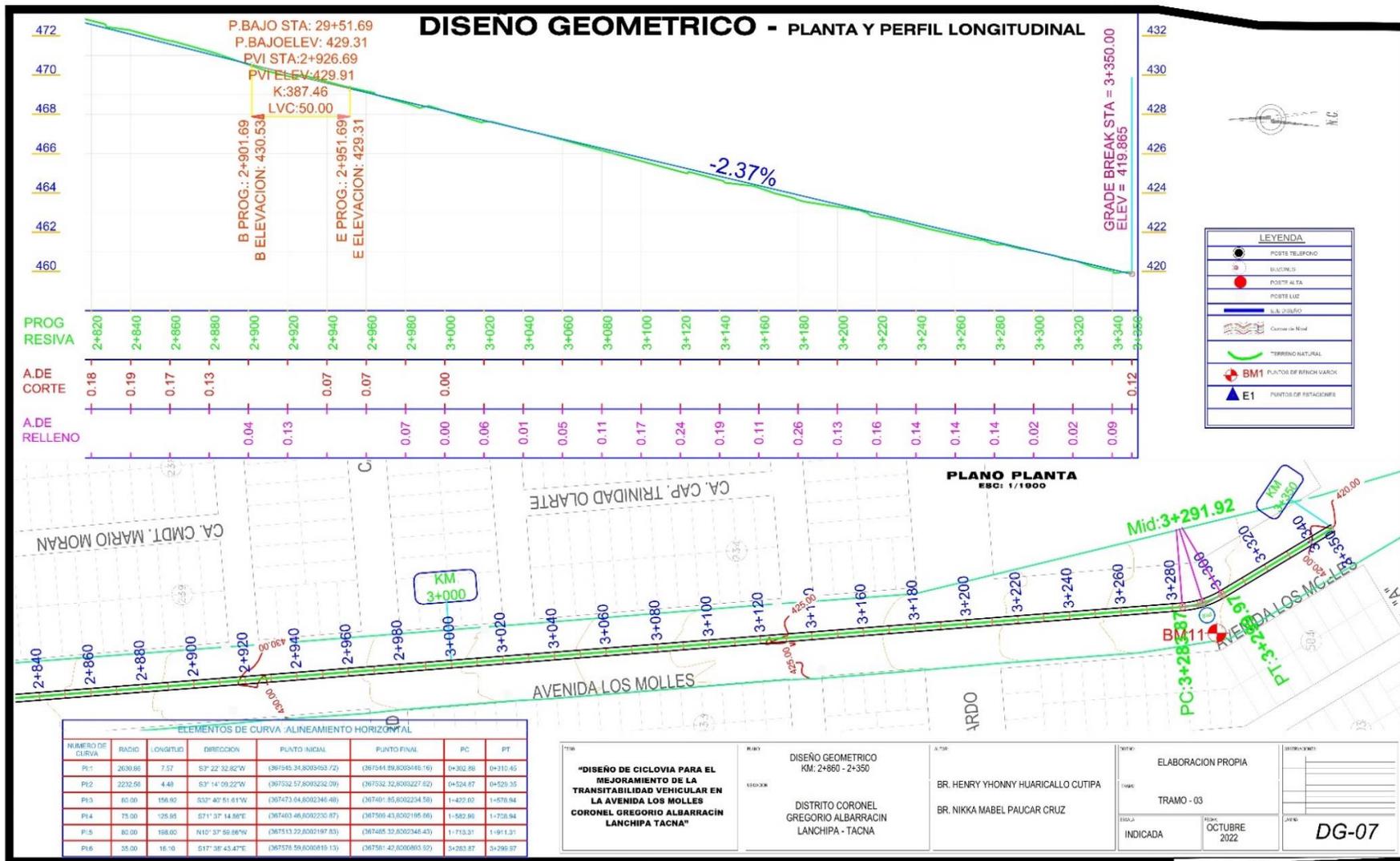
LEYENDA	
	POSTE TELEFONO
	SLOPE
	POSTE ALTA
	POSTE BAJA
	LIN. VISUAL
	TERRENO NATURAL
	BM1 PUNTOS DE BENCH-MARK
	E1 PUNTOS DE ESTACIONES

PERFIL LONGITUDINAL
 ESO: 1:1,000
 ESO: 1:1,000

PLANO PLANTA
 ESC: 1/1900

DISEÑO GEOMETRICO - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

TITULO: "DISEÑO DE CICLOVIA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES CORONEL GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA TACNA"	AUTOR: DISEÑO GEOMETRICO KM: 1+913 - 2+400	CLIENTE: BR. HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA BR. NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	ELABORACION PROPIA TRAMO - 03	FECHA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2022	PROYECTO: DG-05
---	--	---	----------------------------------	--------------------	------------------------	--------------------



ANEXO 6: Panel fotográfico

Levantamiento Topográfico - Avenida Los Molles



Foto 1: Se observa el reconocimiento del tramo de la vía elegida para realizar el proyecto de la ciclovia.



Foto 2: Observamos la medición del trayecto de la vía elegida para realizar el proyecto con la ayuda de la wincha.



Foto 3: Observamos como se vino realizando el pintado de progresivas cada 20 metros.



Foto 4: Observamos que para el levantamiento de los puntos topográfico se utilizó una estación total topcon modelo GM50, dos prismas y un GPS navegador.



Foto 5: Observamos la colección de los puntos con datos reales para luego realizar la propuesta de diseño de la ciclovía.

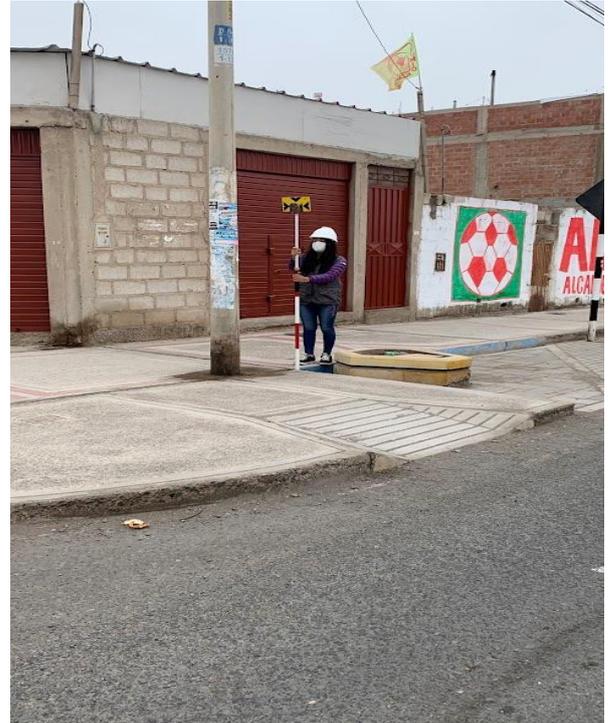


Foto 6: Observamos como se vino eligiendo los puntos fijos con el prisma, para la lectura con la estación total.



Foto 7: Se observa el trabajo topográfico con bastón y prisma como parte del levantamiento topográfico



Foto 8: Observamos el correcto uso de los elementos de protección personal durante el trabajo.

Aforo de vehículos no motorizados y peatones – Avenida Los Molles



Foto 09: Observamos el tránsito de ciclistas por la avenida los molles.



Foto 10: Aforo vehicular y peatonal en la Av. Los Molles con la Av. Ecológica el 11/07/2022 como parte del proyecto de investigación.



Foto 11: Aforo de vehículos no motorizado y peatonal en la Av. Los Molles con Av. Soldado José Cruz Guerra.

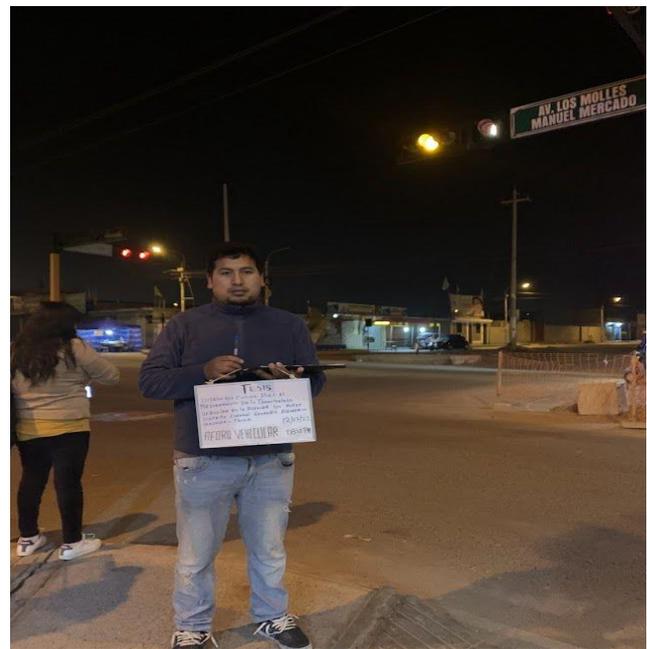


Foto 12: Observamos la continuidad del aforo vehicular y peatonal hasta las 20:00 horas.



Foto13: Observamos el aforo vehicular y peatonal en la intersección con la Av. Los Molles con Av. Soldado José Cruz Guerra.



Foto 14: Se observa la continuación del aforo vehicular y peatonal como parte del proyecto de investigación.



Foto 15: Observamos el aforo vehicular y peatonal en la intersección con la avenida José Manuel Mercado.



Foto 16: Observamos la continuidad del aforo vehicular hasta las 20:00 horas.

Extracción de muestras para laboratorio N°01calicata de suelos - Avenida Los Molles



Foto 17: Observamos la zanja realizada para calicata 01 en el corte se aprecia la estratigrafía del terreno.



Foto 18: Se observa la extracción de la muestra que se utilizara en el estudio de mecánica de



Foto 19: Observamos la estratificación de la calicata 01 ubicada en el km 0+120.



Foto 20: Se observa la extracción de la muestra de la C-01.



Foto 21: Observamos la medición de la profundidad de excavación para la calicata 02.



Foto 22: Se observa la estratificación de la calicata 02 ubicada en el km 1+000.suelos.



Foto 23: Se observa el material extraído de la calicata 02 a una profundidad de $h = 1.5$ metros.



Foto 24: Se observa la extracción de material en la calicata 02.



Foto 25: Se observa la exploración de la calicata 03 ubicada en el km 2+000



Foto 26: Se aprecia la altura de excavación $h=1.53$ metros.



Foto 27: Observamos la estratificación de la calicata 03.



Foto 28: Observamos la extracción de material para los estudios de mecánica de suelos.



Foto 29: Observamos la extracción de muestra en la calicata 04 ubicada en el km 3+000

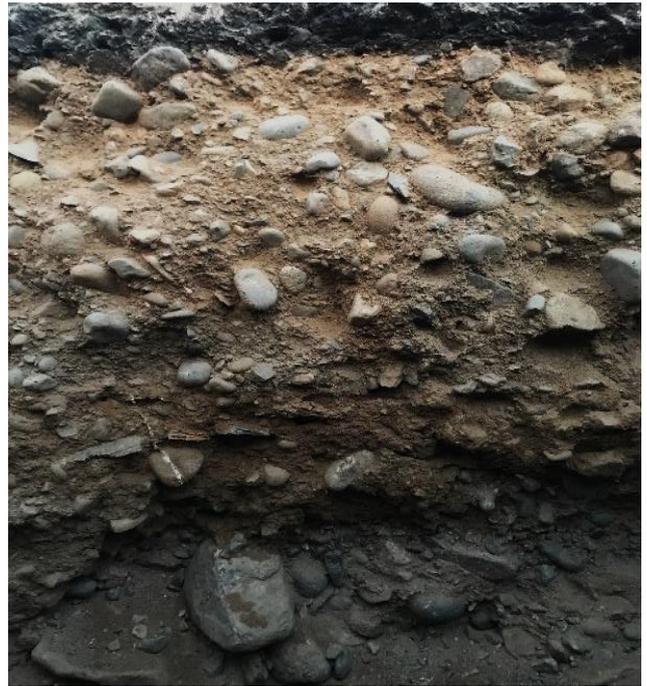


Foto 30: Observamos el estrato del terreno ubicada en la calicata 04



Foto 31: Se aprecia la extracción del material de la calicata 04 ubicada en el km 3+000



Foto 32: Medición de la profundidad de la calicata 04 h=1.5 metros ubicada en el tramo final.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS COMPLETA

Siendo las 12:00 horas del 13/12/2022, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis Completa titulada: "DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022.", presentado por los autores PAUCAR CRUZ NIKKA MABEL, HUARICALLO CUTIPA HENRY YHONNY estudiantes de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis Completa, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen
HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA	Mayoría

Firmado electrónicamente por:
VGRANADOSLM el 27 Dic 2022 22:34:28

**LUIS MARIANO VILLEGAS
GRANADOS
PRESIDENTE**

Firmado electrónicamente por: KASCOY el
27 Dic 2022 22:36:15

**KEVIN ARTURO ASCOY FLORES
SECRETARIO**

Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el
27 Dic 2022 22:35:07

**SLEYTHER ARTURO DE LA CRUZ VEGA
VOCAL**

Código documento Trilce: TRI - 0484935



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS COMPLETA

Siendo las 12:00 horas del 13/12/2022, el jurado evaluador se reunió para presenciar el acto de sustentación de Tesis Completa titulada: "DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022.", presentado por los autores PAUCAR CRUZ NIKKA MABEL, HUARICALLO CUTIPA HENRY YHONNY estudiantes de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL.

Concluido el acto de exposición y defensa de Tesis Completa, el jurado luego de la deliberación sobre la sustentación, dictaminó:

Autor	Dictamen
NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ	Mayoría

Firmado electrónicamente por:
VGRANADOSLM el 27 Dic 2022 22:34:28

LUIS MARIANO VILLEGAS
GRANADOS
PRESIDENTE

Firmado electrónicamente por: KASCOY el
27 Dic 2022 22:36:15

KEVIN ARTURO ASCOY FLORES
SECRETARIO

Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el
27 Dic 2022 22:35:07

SLEYTHER ARTURO DE LA CRUZ VEGA
VOCAL

Código documento Trilce: TRI - 0484935



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, PAUCAR CRUZ NIKKA MABEL, HUARICALLO CUTIPA HENRY YHONNY identificados con N° de Documentos N° 71014997, 42779882 (respectivamente), estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, autorizamos (X), no autorizamos () la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis Completa: "DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022."

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según esta estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

HUARAZ, 12 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
HUARICALLO CUTIPA HENRY YHONNY DNI: 42779882 ORCID: 0000-0001-9999-8883	Firmado electrónicamente por: HHUARICALLO el 12- 12-2022 18:57:40
PAUCAR CRUZ NIKKA MABEL DNI: 71014997 ORCID: 0000-0003-3027-9738	Firmado electrónicamente por: NMPAUCAR el 12-12- 2022 00:37:22

Código documento Trilce: TRI - 0484933



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis Completa titulada: "DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022.", cuyos autores son PAUCAR CRUZ NIKKA MABEL, HUARICALLO CUTIPA HENRY YHONNY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

HUARAZ, 12 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 17-12- 2022 13:04:40

Código documento Trilce: TRI - 0484936



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PAUCAR CRUZ NIKKA MABEL, HUARICALLO CUTIPA HENRY YHONNY estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis Completa titulada: "DISEÑO DE CICLOVÍA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA AVENIDA LOS MOLLES, CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, TACNA, 2022.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis Completa:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
HENRY YHONNY HUARICALLO CUTIPA DNI: 42779882 ORCID: 0000-0001-9999-8883	Firmado electrónicamente por: HHUARICALLO el 12- 12-2022 18:57:47
NIKKA MABEL PAUCAR CRUZ DNI: 71014997 ORCID: 0000-0003-3027-9738	Firmado electrónicamente por: NMPAUCAR el 12-12- 2022 00:37:23

Código documento Trilce: TRI - 0484934