



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Uso de la técnica base suelo cemento en el pavimento flexible de la Av. Los Algarrobos
entre Av. R y Av. Las amapolas -26 de octubre –Piura

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Br. Calle Rentería, Edixon Jesús Antonio (ORCID: 0000-0003-4156-6054)

Br. Olivera Velásquez, Julio César (ORCID: 0000-0002-4373-5715)

ASESOR:

Ing. Zevallos Vílchez, Máximo (ORCID: 0000-0003-0345-9901)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de la Infraestructura Vial

PIURA- PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación es dedicado en primer lugar a Dios, por ser una fuente de inspiración y por darnos la fuerza necesaria para continuar siempre firmes en este proceso con la finalidad de obtener nuestras metas profesionales

A nuestros padres por su incondicional apoyo en todos estos años.

AGRADECIMIENTO

A dios por darnos salud y sabiduría para poder llegar hasta estas instancias de nuestras vidas

A nuestros padres por su apoyo psicológico y económico que nos facilitaron a lo largo de nuestra carrera

A la plana docente que nos impartió sus conocimientos durante estos 5 años y nos apoyó en el desarrollo de este trabajo de investigación

PÁGINA DE JURADO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo filial Piura, siendo las 18:00 horas del día 20 de Mayo del 2019.

El Jurado Evaluador de la Tesis:

"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS – VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA"

Sustentada por:

CALLE RENTERIA EDIXÓN JESUS
OLIVERA VELASQUEZ JULIO CESAR

Bachiller (es) en:

INGENIERÍA CIVIL

ACUERDAN:

Aprobar por unanimidad

RECOMIENDAN



Presidente (a) del Jurado: MG. RODOLFO ENRIQUE RAMAL MONTEJO

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: DR. OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: MG. VICTOR AUGUSTO CALLE RENTERIA

Nombre Completo

Firma

CAMPUS PIURA
Av. Prolongación Chulucanas 5/N 2.1.111
Tel.: (073) 285900 ext. 5501

Firma
fb/ucv.piura
comunicu.edu.pe
#AsiEsLaUCV
UCV.EDU.PE

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD



Declaratoria de autoría

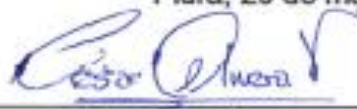
Nosotros, **CALLE RENTERIA EDIXON JESUS ANTONIO y OLIVERA VELASQUEZ JULIO CESAR**, estudiantes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo, sede Piura, declaro que el trabajo académico titulado: **"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"**, presentada en 180 folios y 1 lamina de Plano, para la obtención del título profesional de INGENIERO CIVIL, es de nuestra autoría. Por lo tanto, declaramos lo siguiente:

- Hemos mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente toda la cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.
- No hemos utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.
- Este trabajo de investigación no ha sido previamente presentado completa ni parcialmente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
- Somos consciente de que nuestro trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.
- De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, nos sometemos a las sanciones que determinan el procedimiento disciplinario.

Piura, 20 de mayo de 2019.



CALLE RENTERIA EDIXON JESUS
DNI: 76599123



OLIVERA VELASQUEZ JULIO CESAR
DNI: 72551458

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página De Jurado	iv
Declaración De Autenticidad.....	v
Índice	vi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. Introducción.....	1
II. Método.....	13
2.1. Diseño de investigación	13
2.2. Población y muestra.....	15
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	15
2.4. Métodos de análisis de datos	16
2.5. Aspectos éticos	19
III. Resultados.....	20
IV. Discusión	25
V. Conclusiones.....	28
VI. Recomendaciones	29
Referencias	33
Anexos.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de variables	14
Tabla 2: Matriz De Instrumentos.....	18
Tabla 3: Valores del CBR al 95% de la máxima densidad seca a 0.001”	20
Tabla 4: Resumen de conteo vehicular por tipo de vehículo.....	21
Tabla 5: factor de corrección vehicular	23
Tabla 6: IMDa de vehículos ligeros	23
Tabla 7: IMDa de vehículos pesados.....	24
Tabla 9: Relación de costos de la tesis de Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007),	27
Tabla 10: Matriz de consistencia.....	35
Tabla 11: Tabla de ejes equivalentes por tipo de vehículo pesado.....	36
Tabla 12: Relación de carga por eje (vehículos pesados).....	37
Tabla 13: Tasas de crecimiento vehicular	37
Tabla 14: Transito proyectado para periodo de diseño 20 años	38
Tabla 15: Ejes equivalentes día-carril	38
Tabla 16: Datos específicos para método AASHTO 93.....	40
Tabla 17: Coeficientes estructurales.....	42
Tabla 18: Relación cargas /vehículos	46
Tabla 19: Repetición de ejes para el periodo de diseño en miles.....	47
Tabla 20: Cálculo del factor de fatiga (ver tabla 34,35 y 36).....	47
Tabla 21: Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010)	78
Tabla 22: Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010).....	79
Tabla 23:Periodo de diseño años (20)	80
Tabla 24: tasa de crecimiento anual de vehículos livianos.....	80
Tabla 25: PBI 2018 –Piura	81
Tabla 26: Factor direccional y factor carril	81
Tabla 27: Niveles recomendados de confiabilidad.....	82
Tabla 28: valores de ZR para diversos grados de confiabilidad.....	82
Tabla 29: valores recomendados para la desviacion estandar	83
Tabla 30: características de drenaje para base o subbase granular.....	123
Tabla 31: Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes Estructurales de las capas de base y/o sub-bases	123
Tabla 32: coeficientes estructurales a1, a2 y a3	123

Tabla 33: espesores mínimos para carpeta asfáltica y base granular (cm)	125
Tabla 34: Coeficientes de consumo de fatiga ejes simples PCA.....	125
Tabla 35: Coeficientes de consumo de fatiga ejes dobles PCA	126
Tabla 36: Coeficientes de consumo de fatiga ejes tridem PCA	126
Tabla 37: relaciones entre los tipos de suelo y vlores del modulo de reaccion.....	127
Tabla 38: espesores recomendados de carpeta asfáltica.....	127

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cantidad de vehículos por día.....	22
Figura 2: Ubicación departamento, Figura 3: Ubicación de la provincia de Piura	31
Figura 4: Ubicación del Distrito, Figura 5: Ubicación de Av. los Algarrobos.....	31
Figura 6: Paquete estructural de base suelo cemento	32
Figura 7: Diseño estructural del pavimento flexible base granular	45
Figura 8: Nomograma de la pca para determinar espesores de base suelo-cemento.....	49
Figura 9: Diseño estructural de pavimento flexible base suelo-cemento	49
Figura 10: Valor referencial para pavimento flexible de base granular	51
Figura 11: Valor referencial para pavimento flexible base suelo-cemento	52
Figura 12: Granulometría (1% suelo-cemento).....	53
Figura 13: Límites de consistencia (1% suelo-cemento)	54
Figura 14: Ensayo proctor (1% suelo-cemento).....	55
Figura 15: Ensayo CBR (1% suelo-cemento)	56
Figura 16: Granulometría (2% suelo-cemento).....	57
Figura 17: Límites de consistencia (2% suelo-cemento)	58
Figura 18: Ensayo proctor (2% suelo-cemento)	59
Figura 19: Ensayo CBR (2% suelo-cemento)	60
Figura 20: Granulometría (3% suelo-cemento).....	61
Figura 21: Límites de consistencia (3% suelo-cemento)	62
Figura 22: Ensayo proctor (3% suelo-cemento)	63
Figura 23: Ensayo CBR (3% suelo-cemento)	64
Figura 24: Granulometría suelo-cemento optimo	65
Figura 25: Límites de consistencia suelo-cemento optimo	66
Figura 26: Ensayo proctor suelo-cemento optimo	67
Figura 27: Ensayo CBR suelo-cemento optimo	68

Figura 28: porcentaje óptimo de suelo-cemento.....	69
Figura 29: formato de conteo vehicular	70
Figura 30: Conteo vehicular del día domingo 01 de setiembre del 2018	71
Figura 31: conteo vehicular del día lunes, 10 de setiembre del 2018	72
Figura 32: conteo vehicular del día martes, 11 de setiembre del 2018	73
Figura 33: conteo vehicular del día miércoles, 12 de setiembre del 2018.....	74
Figura 34: conteo vehicular del día jueves, 13 de setiembre del 2018.....	75
Figura 35: conteo vehicular del día viernes, 14 de setiembre del 2018	76
Figura 36: conteo vehicular del día sábado, 15 de setiembre del 2018.....	77
Figura 37: índices de servicapacidad inicial y final	83
Figura 38: granulometría calicata 01-M1	84
Figura 39: límites de consistencia calicata 01-M1	85
Figura 40: contenido de humedad calicata 01-M1	86
Figura 41: granulometría calicata 01-M2	87
Figura 42: límites de consistencia calicata 01-M2.....	88
Figura 43: contenido de humedad calicata 01-M2.....	89
Figura 44: ensayo proctor calicata 01-M2	90
Figura 45: ensayo CBR calicata 01-M2	91
Figura 46: grafico del CBR calicata 01-M2.....	92
Figura 47: granulometría calicata 02-M1	93
Figura 48: límites de consistencia calicata 02-M1	94
Figura 49: contenido de humedad calicata 02-M1	95
Figura 50: ensayo CBR calicata 02-M1	96
Figura 51: grafico del CBR calicata 02-M1.....	97
Figura 52: granulometría calicata 03-M1	98
Figura 53; límites de consistencia calicata 03-M1.....	99
Figura 54: contenido de humedad calicata 03-M1	100
Figura 55: ensayo proctor calicata 03-M1	101
Figura 56: ensayo CBR calicata 03-M1	102
Figura 57: grafico del CBR calicata 03-M1.....	103
Figura 58: granulometría calicata 04-M1	104
Figura 59: límites de consistencia calicata 04-M1	105
Figura 60: contenido de humedad calicata 04-M1	106

Figura 61: ensayo proctor calicata 04-M1	107
Figura 62: ensayo CBR calicata 04-M1	108
Figura 63: grafico del CBR calicata 04-M1	109
Figura 64: granulometría calicata 05-M1	110
Figura 65: límites de consistencia calicata 05-M1	111
Figura 66: contenido de humedad calicata 05-M1	112
Figura 67: ensayo proctor calicata 05-M1	113
Figura 68: ensayo CBR calicata 05-M1	114
Figura 69: grafico del CBR calicata 05-M1	115
Figura 70: granulometría calicata 06-M1	116
Figura 71: límites de consistencia calicata 06-M1	117
Figura 72: contenido de humedad calicata 06-M1	118
Figura 73: ensayo proctor calicata 06-M1	119
Figura 74: ensayo CBR calicata 06-M1	120
Figura 75: grafico del CBR calicata 06-M1	121
Figura 76: resumen de calicatas	122
Figura 77: nomograma AASHTO 93 para cálculo de numero estructural	124
Figura 78: plantilla de metrados para pavimento flexible base granular	128
Figura 79: plantilla de metrados para pavimento flexible base suelo-cemento	129
Figura 80: análisis de costos unitarios por partida	130
Figura 81: análisis de costos unitarios por partida	131
Figura 82: análisis de costos unitarios por partida	132
Figura 83: análisis de costos unitarios por partida	133
Figura 84: cotizaciones de mano de obra, equipos y materiales	134
Figura 85: vista aérea google earth av. Los algarrobos, entre av. y av. Las amapolas ...	135
Figura 86: estado de la av. Los algarrobos junio 2018	136
Figura 87: tramo sin pavimentar de av. Los algarrobos, altura 5ta etapa de los algarrobos	136
Figura 88: av. los algarrobos altura de UPIS villa jardín-los claveles	137
Figura 89: conteo vehicular para el estudio de trafico	137
Figura 90: estación de conteo vehicular	138
Figura 91: conteo vehicular, se puede apreciar el paso de un auto	138
Figura 92: excavación de calicata 01	139

Figura 93: calicata 01 – tomando la medida de profundidad.....	139
Figura 94: calicata 02	140
Figura 95: calicata 03	140
Figura 96: calicata 03	141
Figura 97: calicata 04	141
Figura 98: calicata 04	142
Figura 99: calicata 05 excavación	142
Figura 100: calicata 06	143
Figura 101: toma de muestras de suelos.....	143
Figura 102: análisis granulométrico por tamizado.....	144
Figura 103: ensayo de cbr	144
Figura 104: límites de consistencia	145
Figura 105: ensayo proctor.....	145

RESUMEN

El presente trabajo de investigación plantea como objetivo general evaluar el uso de la técnica base suelo-cemento en el pavimento flexible de la av. Los Algarrobos entre Av. R y Av. Las Amapolas-26 de Octubre-Piura, para conseguir llegar al objetivo general, se debe realizar un diseño de mezcla suelo-cemento, un diseño estructural de pavimento flexible base granular, un diseño estructural de pavimento flexible base suelo-cemento y finalmente comparar costos entre ambos diseños de pavimentos todo esto para la avenida en estudio , la avenida en estudio tiene una longitud de 1475 ml , caso por el cual se realizaron 6 calicatas intercaladas a lo largo del tramo cada 250m , llevados a laboratorio se obtiene un CBR promedio de 18.3% . Se determinó un tráfico de 22115741.50 de ejes equivalentes.

Finalmente se pudo determinar en primera instancia un diseño de mezcla de suelo-cemento con las siguientes características (suelo A-2-4 con 2.4% de contenido cemento en peso y 8.3% de contenido óptimo de humedad, mezcla que tiene un CBR de 170%). Realizado con el método de la PCA

Para el diseño estructural de pavimento flexible de base granular las siguientes dimensiones (subbase de 7", base de 11" y carpeta asfáltica de 4") con subrasante compactada. Se realizó con la metodología AASHTO 93

Para el diseño estructural de pavimento flexible base suelo-cemento se determinan las siguientes dimensiones (base suelo-cemento 8", carpeta asfáltica de 4") con subrasante compactada. Realizado con el método de la PCA

Para la evaluación de costos de las alternativas el costo del pavimento flexible base suelo-cemento es aprox. 55% menos que el pavimento flexible de base granular.

En consecuencia, la evaluación de la técnica base suelo-cemento resulta favorable en cuanto a resistencia y economía.

Palabras claves: Portland Cement Asociación (PCA), California Bearing Ratio (CBR), suelo-cemento, mezcla, trafico, pavimento

ABSTRACT

The present work of investigation raises like general objective the use of the technique floor soil-cement in the flexible pavement of the av. Los Algarrobos entre Av.R y Av. Las Amapolas-26 de Octubre-Piura, to obtain a general objective, must perform a soil-cement mix design, a structural design of flexible granular base pavement, a structural design of flexible floor-cement based pavement and finally the costs between two pavement designs all this for the avenue in the study, the avenue in the study has a length of 1475 ml, case by which has been made 6 test piles interspersed along the section every 250 m, taken to a laboratory is obtained an average CBR of 18.3%. A traffic of 22115741.50 of equivalent axes was determined.

Finally, it was possible to determine in the first instance a soil-cement mix design with the following characteristics (soil A-2-4 with 2.4% content by weight and 8.3% optimum moisture content, mixture that has a CBR of 170 %). Made with the PCA method.

For the structural design of flexible pavement of granular base, the following dimensions (subbase of 7 ", base of 11" and asphaltic folder of 4 ") with compacted subgrade were made with the AASHTO 93 methodology.

For the structural design of flexible base soil-cement pavement, the following dimensions are determined (8-foot concrete-base, 4 "asphalt folder) with compacted subgrade. Made with the PCA method

For the evaluation of the costs of the alternatives the cost of the flexible base floor-cement pavement is approximately 55% less than the flexible pavement of granular base.

Based on the evaluation of the soil-cement base technique, it is favorable in terms of strength and economy.

Key words: Portland cement Association (PCA), California Bearing Ratio (CBR), soil-cement, mixture, traffic, pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo las vías de transporte son el eje del desarrollo de un país; y; “Mantener en buen estado la infraestructura vial es importante para evitar sobrecostos de operación vehicular; por lo que, si un país permite esto tendrá sobrecostos entre el 1% y el 3 % de su PBI” (Bull 2003). Esto indica que es de suma importancia tener una buena infraestructura vial no solo en las redes nacionales, sino también en las departamentales y las vecinales.

Según las investigaciones, se realizó una comparación de costos de pavimentación de pistas tanto en Latinoamérica como en Europa, y el diario INFOBAE de Argentina indicó en un estudio, realizado en México, Bolivia y Argentina en septiembre de 2013, que el valor medio por km está en \$1'200,000.00, asimismo el TCE (tribunal de cuentas europeo) en un estudio de 24 proyectos en España, Polonia, Grecia y Alemania resaltó que el valor promedio por km, es de \$178,000.00, por lo que es evidente que no se proponen alternativas para reducir los costos.

De acuerdo al panorama existente, según los datos estadísticos del INEI, para el año 2020, la ciudad de Piura estaría superando los 2 millones de habitantes, por lo que, en consecuencia, se vería afectado por una sobrepoblación y el incremento de Asentamientos Humanos, cuyas avenidas no se encuentran en buenas condiciones; por lo que, es de competencia regional habilitar vías urbanas para la ciudad; teniendo como referencia proyectos de muy elevado costo y en algunos casos mal desarrollados a nivel nacional.

Hace algunos años el vecino país de Colombia realizó una propuesta que revolucionaría la industria de la infraestructura vial, este ambicionado proyecto tuvo como objetivo preliminar estabilizar las vías con suelo- Cemento, cuyo resultado, logró determinar que esta tecnología era la mejor opción en materia de costos, resistencia, duración y sostenibilidad para pavimentar. Este tipo de tecnología consiste en mezclar el cemento con el suelo local (lugar donde se realizará la pavimentación), para que, al mezclar este tipo de técnica mejore físicamente la estructura de la carpeta asfáltica. Con el desarrollo de esta propuesta, determinaron que con los recursos que tenían estimados para ejecutar un km, les sería posible realizar 4 o 5 con dicha tecnología, ya que es una propuesta muy rentable que bien se podría aplicar en nuestro país teniendo en cuenta los factores climatológicos de nuestra ciudad.

En la ciudad de Piura, Av. Los algarrobos, se ejecutó la obra “Pavimentación de Pistas y Veredas, Sistema de Agua y Alcantarillado, Evacuación de Aguas Pluviales y Electrificación de las principales vías del sector Nor Oeste de Piura, Av. Separadora, Av. Los Algarrobos, Prolongación de la Av. Sullana, Calle Monte Sinai (Vía Colectora Oeste), Calle Belén (Av. 01), Av. Las Amapolas, Distrito y Provincia de Piura”, hace aproximadamente dos años. Sin embargo, el resultado de hoy en día deja mucho que desear, ya que actualmente esta pista se encuentra fuera de servicio.

Entonces tenemos que los pavimentos a nivel nacional son de elevado costo y en muchos casos no cumplen con el tiempo de vida útil y las expectativas de los conductores, por lo que se propone realizar un estudio con el uso de la técnica suelo –cemento en la av. Los algarrobos entre av. Chulucanas y av. Las amapolas – 26 de octubre –Piura, y realizar un análisis de su uso que pueda responder a las interrogantes: ¿será rentable en nuestro país?, ¿Es la solución al problema?

En el plano internacional, Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007), en su proyecto de investigación “Análisis Costo-Beneficio de las estabilizaciones Suelo-Cemento y suelo agregado para su uso en vialidad y la construcción de pavimentos”, para obtener el grado de Ing. Civil, tesis perteneciente a la Universidad República Bolivariana de Venezuela–Venezuela, cuyo objetivo fue Analizar la relación Costo-Beneficio de las estabilizaciones Suelo-Cemento y suelo agregado para su uso en vialidad y la construcción de pavimentos. Cuya Metodología de investigación, es una investigación descriptiva que analiza y describe los tipos de estabilizaciones, resaltando las ventajas y desventajas que estas tienen. Para la recolección de datos, se procedió a perforar las calicatas para el estudio de suelos. Esta investigación concluyó que el suelo estabilizado con cemento S-02 a comparación del suelo con agregado S-01 es de menor costo debido a que tiene un mayor CBR, asimismo el suelo S-02 permite que no se considere el diseño de capas base o subbase ya que aporta una muy buena resistencia en el terreno de fundación y por un costo menor.

Por otro lado, Hernández, Adrián (2016) en su investigación “Análisis comparativo de un material estabilizado con cal y cemento” proyecto para optar por el título de ingeniero civil en la escuela de ingeniería y arquitectura del Instituto Politécnico Nacional – México DF–México, cuyo objetivo general es analizar tres métodos experimentales para lograr una adecuada estabilización de un suelo tipo arenoso y arcilloso teniendo en cuenta aspectos como calidad, tiempo y costo que implique cualquiera de los métodos estos con la finalidad

que su utilidad se aplique en obras de pavimentación . Llegó a las siguientes conclusiones; las bases estabilizadas con cemento demuestran ser una excelente opción para la cimentación de pavimentos, debido a su aporte estructural y su fácil aplicación en zonas lluviosas o de alto nivel freático, además esta técnica permite la reutilización de los suelos y residuos de construcción; para la estabilización con cal se habla de cal viva y cal hidratada, para estas se recomiendan dosificaciones que varían entre 1% y 3% o 2% y 4% respectivamente y son recomendables para suelos secos .

Finalmente, Murillo, Eithel (2010) en su trabajo de investigación denominado “Estudio del comportamiento de las bases de pavimentos rígidos en la ciudad de Cuenca y su influencia en el diseño” proyecto para optar el grado de magíster en geología de la Universidad de Cuenca-Cuenca– Ecuador, estudio en el cual pretende determinar la estructura mediante el espesor de base y losa de pavimento rígido, utilizando presupuestos bajos, con un alto rendimiento en la estabilización del cemento, este tipo de investigación concluyó que, comprobándose que la mezcla estabilizada con cemento aporta valores de CBR hasta 4 veces mayores que a las bases no estabilizadas con cemento, en conclusión, esta aporta menor dimensión, mayor dureza y menor absorción. Por otro lado, presenta que, el análisis en cuestión de costos, suele ser mucho más rentable realizar una base sin estabilizar que una base ya estabilizada con cemento.

Ahondando en el plano nacional, Pérez, Rocío (2012) en su trabajo de investigación denominado “Estabilización de suelos arcillosos con cenizas de carbón para su uso como subrasante mejorada y/o sub base de pavimentos” proyecto para optar el grado de maestro en ciencias con mención en ingeniería geotécnica en la facultad de ingeniería – de la Universidad Nacional de Ingeniería-Lima – Perú, cuya tesis tiene como finalidad, evaluar las características físicas del terreno para poder realizar la mezcla del suelo- cemento, mediante la elaboración previa de un estudio de suelos que certifique que dicho proyecto sea viable. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, se verificó que, el tipo de suelo ubicado en la zona es arcilloso, por lo que la estabilización no sería factible por sí sola, pero, si se combina con otros materiales (tales como cenizas y cemento), dicho estudio daría buenos resultados, ya que, dichas combinaciones generarían resistencia en el suelo en estudio. Del mismo modo, se obtiene que, la realización del proyecto es 3% más rentable, porque las cenizas crean un efecto de dureza, en el que reduce la capa de espesor del pavimento.

Sin embargo, Jara (2014) en su investigación “efecto de la cal como estabilizante de una subrasante de suelo arcilloso” Tesis para optar Título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional De Cajamarca-Cajamarca – Perú, presenta como objetivo de estudio: determinar si, la Cal, se puede utilizar como estabilizador en el suelo arcillo, de tal modo que sea un proyecto viable para futuros proyectos de construcción civil. Por el cual, llegó a concluir que, el porcentaje de estabilización para la subrasante en este tipo de suelo es de 4%, cuyos resultados muestran que es óptima debido a que la cal utilizado como aditivo permite que su límite de plasticidad aumente. el investigador recomienda, tomar diferentes tipos de muestras de suelo, para poder utilizar como estabilizante la cal, y así poder tener una información más certera sobre el % de aditivo a utilizar, tomando en cuenta el PH indicado en el estudio científico.

Teorías relacionadas al tema

Marco Teórico

La técnica manejada en el suelo- cemento, una de las invenciones más utilizadas en los últimos tiempos, según De La Fuente (2013), indica que, los procedimientos usados en esta técnica se derivan desde el estudio de suelos para determinar qué tipo de estabilizante utilizar, hasta la combinación de estos mismos materiales con porciones de agua y cemento, cuyas reacciones tienden a determinar el porcentaje de espesor y durabilidad del pavimento. ya que, al realizar la mezcla con el cemento, todos los materiales se vuelven duros.

Según la definición de la AASHTO, describe que, un “Pavimento flexible comprende en primer lugar a aquellos pavimentos que están compuestos por una serie de capas granulares rematadas por una capa de rodamiento asfáltica de alta calidad relativamente delgada”, por lo que, podemos decir que una evaluación del uso de la técnica suelo cemento para la pavimento en el tramo mencionado de la avenida los algarrobos requieren del conocimiento del diseño del pavimento flexible, el diseño del pavimento con la técnica y finalmente el costo de ambas alternativas, cuyos análisis de presupuesto y costos se realizarán en el programa S10.

Ahora para el diseño de las alternativas debemos saber en qué consisten. Primero Hablaremos del pavimento flexible con base granular (convencional); un pavimento flexible es aquella estructura que presenta una deflexión al aplicársele cargas de tránsito conformado comúnmente por una subbase, base y carpeta asfáltica, ahora el pavimento con base suelo – cemento está conformada por la mezcla compactada de suelo-cemento que cumple el papel de base para la carpeta asfáltica. Este tipo de pavimento surge como una opción económica y eficiente, tiene el comportamiento de un pavimento rígido por su distribución de cargas hacia el terreno.

Para ambas propuestas es necesario conocer en primer lugar la topografía del terreno y también los ensayos de materiales que se realizarán que implica lo siguiente

Estudios topográficos: los estudios topográficos se realizan sobre un terreno, cuya finalidad es conocer el tipo de suelo a utilizar mediante la realización de un plano, que permita verificar los puntos de elevación, altitud y latitud de dicho proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se necesitará conocer los niveles del terreno para el cual se realizará el levantamiento topográfico de la zona con una estación total

Estudios de suelo: son las características físicas, químicas y mecánicas del suelo en estudio, que permitirá tomar en acción el proyecto. Este tipo de estudios permite determinar la estratificación de la capa freática del suelo.

Análisis Granulométrico por Tamizado: según Rosario (2012) indica que, el análisis granulométrico por tamizado consiste en separar en dos tamaños la muestra de suelo.

Límites de Atterberg: como su mismo nombre lo indica, son límites que se le colocan a los ensayos empleados en los laboratorios, cuya finalidad de este estudio, es determinar el índice de humedad que tiene el suelo para así clasificarlo y poder manipular la muestra.

Proctor Modificado: se realiza una muestra del terreno, haciendo una compactación, para determinar cuál es su máxima densidad obtenida.

CBR (California Bearing Ratio): Este tipo de técnicas se utiliza para determinar el rango de humedad del suelo, del mismo modo, el CBR evalúa la calidad del suelo, ya que esto también el pavimento va a depender de su resistencia a un largo plazo.

Contenido de Sales Solubles Totales: se refiere a la cantidad de sales solubles que posee el suelo, esta acumulación de sales permiten la filtración de humedad. Dependiendo de la salinidad del suelo ya sea alta o baja, es la que determina la cantidad y tipos de materiales a emplear. Héctor (2014), indica que es la preparación de una porción de suelo, el cual se agita y se deja en reposo por una hora en agua desionizada para disolver las partículas salinas presentes en la muestra. Posteriormente se filtra dicha muestra hasta que se evapore la solución y quede totalmente seca, y queden los cristales salinos.

Contenido de Sulfatos Solubles: esta técnica se basa en la precipitación de las soluciones, para determinar la solución del sulfato de bario, para que esta muestra obtenga la resistencia necesaria en el pavimento. Héctor (2014), en sus investigaciones aduce que la filtración del sulfato de bario es importante, ya que, al momento de precipitarse, la dosis resultante se pulveriza y ésta es la que se utiliza en las muestras.

Cada técnica mencionada anteriormente, es necesaria e importante para poder diseñar el pavimento flexible. Sin embargo, para poder determinar el número estructural del pavimento, es importante identificar el número de ejes, la subrasante, la confiabilidad, y la desviación estándar; así como la serviciabilidad, el estándar anticipado e índice estructural.

La siguiente ecuación presenta los valores utilizados para determinar el número estructural del pavimento:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_D + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}[\Delta PSI / (4.2 - 1.5)]}{0.4 + [1094 / (SN + 1)^{5.19}]} + 2.32 \log_{10} M_R - 8.07$$

De acuerdo a los fundamentos de Consorcio Centro II (2009), se le llama Confiabilidad al diseño estructural que posee el pavimento, cuyos métodos, técnicas y procedimientos para adecuar la estructura se encuentren en las condiciones establecidas en la norma.

Del mismo modo, se puede entender por desviación estándar total, y desviación estándar normal, que, cuyos métodos trabajan en función a la calidad de trabajo durante la construcción. Estos indicativos se deben tener presentes en conjunto con el índice de servicapacidad inicial.

Para el caso del índice de servicapacidad final, se toma en cuenta el valor más bajo soportado por los usuarios de la vía, he aquí, también es necesario tomar acciones de rehabilitación, reconstrucción o repavimentación.

Corredor, brindó algunas explicaciones sobre el uso de servicapacidad final, en el que se toma en cuenta el tipo de vía, ya sea para tránsito ligero o pesado, ya que ambos tipos de pavimentación y suelo, necesitarán materiales diferentes, para que ésta sea una pista de larga duración.

Para el caso de la capacidad de soporte de la subrasante o (Mr.), se verá determinada en función a los valores del CBR que se obtienen mediante los ensayos de laboratorio con el material de la subrasante. El número de ejes equivalente a 8.2 Tn es el producto de un estudio de tráfico, multiplicado por un factor de crecimiento que guarda relación con el crecimiento de loa vehículos y el periodo de diseño. Para el cálculo del EAL se emplea la fórmula dada por el AASHTO.

$$EAL = \sum_{i=1}^n (IMD_0)_i (FECV)(G)(D)(L)(365)(N)$$

Donde:

(IMDo) i = Número de vehículos inicial de tipo “i”

N = Período de diseño o vida útil del pavimento.

D = Factor direccional, se asume 0.5 para carreteras de una calzada y dos Sentidos de circulación.

L = Factor de distribución del tránsito por carril.

G = Factor de crecimiento

FECV = Factor de Ejes Equivalentes de Carga por Vehículo (FECV)

Para el cálculo del crecimiento del tráfico, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{[(1 + r)^n - 1]}{r}$$

Factor de crecimiento (G):

Dónde: r = tasa de crecimiento; n = número de años

Que vendría a ser lo mismo expresado en la siguiente formula despejando los factores D y

L de la formula anterior

$$W18 = Dd * Dl * EAL$$

Dd: factor de distribución direccional, depende del número de carriles

Dl: depende del número de carriles en cada dirección

Finalmente, para determinar la capa de espesor del pavimento, y obtener el número estructural, se realiza la siguiente fórmula:

$$SN = a_1D_1 + a_2m_2D_2 + a_3m_3D_3$$

SN: número estructural

$a_1, 2, 3$: coeficiente de equivalencia de espesor de capas del pavimento

$m_2, 3$: coeficiente de drenaje

$D_1, 2, 3$: espesores de capa del pavimento

Para el pavimento con base suelo –cemento se realizará con la metodología de la PCA (portland Cement Association), pero se seguirán los lineamientos de la AASHTO 93, lo que difiere es el material, que hará la vez de base para la carpeta de rodadura, pero es conveniente tener la dosificación óptima para dicha base. De la siguiente manera.

Ensayos preliminares

Para poder obtener una muestra de suelo, es importante realizar los ensayos a mencionar:

- a) Análisis granulométrico por tamizado y por sedimentación;
- b) Determinación del límite Líquido;
- c) Determinación del Límite plástico;
- d) Determinación de la absorción y el peso específico aparente de la fracción de cascajo.

Ensayos con la mezcla de suelo y cemento

- a. Determinación de la densidad máxima aparente y la humedad óptima de la mezcla de suelo y cemento por medio del ensayo de Proctor Normal (Especificación AASHTO T134-70); Este ensayo se debe efectuar con el contenido de cemento más probable para el suelo en estudio, fijado por la experiencia con materiales similares
- b. Ensayo de durabilidad por mojado y secado ejecutado con tres contenidos de cemento: el más probable para el suelo en estudio, 2 % por encima y 2 % . Por debajo del óptimo.
- c. Interpretación de los resultados; Debe adoptarse como contenido de cemento aquel que garantice el cumplimiento de los requisitos de pérdida por peso en el ensayo de durabilidad

Diseños de mezcla: para el caso de la base de suelo – cemento será útil para determinar la cantidad de cemento por volumen de terreno que se utilizara se hace a partir de datos previos como; estudios de tráfico, resistencia del terreno y periodo de diseño

Todo lo anteriormente mencionado en cuando a la dosificación exacta para la mezcla. Ahora para la determinación de los espesores se debe tener en cuenta lo siguiente:

PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

Los factores analizados para determinar el espesor de diseño son:

1. Resistencia del suelo.
2. Periodo de diseño del pavimento.
3. Trafico, incluyendo volumen y distribución de pesos por eje (configuración de Cargas de ejes simple y tándem, de camiones convencionales).
4. Espesor de la capa de base suelo-cemento.
5. Espesor de la capa bituminosa superficial.

Resistencia del suelo

Para poder determinar la resistencia del suelo, es necesario saber identificar a través de los ensayos el soporte que proporciona tanto el suelo como el pavimento, para de este modo determinar el módulo resiliente K, para la continuidad de la obra.

Periodo de diseño

Normalmente cuando se diseña una carretera se propone un periodo de 20 años, pero aquí hay que tener en cuenta algo, este valor no hay que confundirlo con la vida útil. De acuerdo, a estudios de proyectos de gran envergadura, se ha podido determinar, que hay proyectos que han sido construidos a mediados y finales de 1930's, el cual muestran que sus vidas útiles no han sido excedidas, y que las capas de suelo-cemento aún siguen funcionando como principal elemento que soporta las cargas" (NN pág. 5).

Trafico

Para poder realizar el análisis de tráfico, se realizan los siguientes procedimientos:

- a. Determinación del tráfico promedio diario en ambas direcciones (TPD) y los porcentajes de camiones.
- b. Proyección del tráfico al futuro periodo de diseño.
- c. Determinación de la distribución probable eje-carga.
- d. Cálculo del Factor de Fatiga.

Espesores de capa de base suelo-cemento

La dimensión de esta capa se identifica empleando dos tipos de nomograma para un suelo-cemento de gradación fina y para un suelo-cemento granular, su lectura es con aproximación a un décimo de pulgada, se emplea el factor de fatiga calculado y el valor del módulo resiliente k, dicho espesor usualmente se incrementa a la media pulgada superior, pero se puede hacer un ajuste por el espesor de la capa bituminosa.

Espesores de carpeta bituminosa.

Este espesor tiene dependencia de muchos factores como; tipo de superficie, volumen de tráfico, condiciones climatológicas, disposición de materiales, sin embargo, la PCA, facilita una tabla basada en la experiencia que muestra el espesor de carpeta recomendado como una buena práctica de diseño.

MARCO CONCEPTUAL.

LA TECNICA SUELO CEMENTO: de acuerdo a la Norma establecida “CE-020 de suelos y taludes”, define esta técnica como, el procedimiento de mezclar muestras de suelo y cantidades medidas de cemento Portland, con agua, ya que al estar entre todas ellas juntas, generan una alta compactación y mayor espesor y volumen del pavimento.

“El suelo- cemento, por la acción aglutinante del cemento, proporciona alta rigidez y resistencia mecánica a la base, por lo cual se disminuyen los esfuerzos transmitidos a la subrasante en comparación con las bases granulares, en las cuales se presenta una mayor concentración de esfuerzos en un área menor” (icpc, 1999 pág. 03)

TIPOS DE BASES DE PAVIMENTOS

- BASE: Es parte de la estructura de un pavimento, en la base se colocan los materiales y agregados que permitan la resistencia del pavimento.
- SUB BASE: Es la capa de pavimento que se encuentra por debajo de la capa de base.
- PAVIMENTO FLEXIBLES: “un pavimento flexible es una estructura que mantiene un contacto íntimo con las cargas y las distribuye a la subrasante; su estabilidad depende del entrelazamiento de los agregados, de la fricción de las partículas y de la cohesión” (MTC, 2008 pág. 41)

Formulación del problema

Problema general

- ¿Cuál sería la evaluación del uso de la técnica base suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura”?

Problemas específicos

- ¿Cuál sería el diseño de mezcla suelo-cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura
- ¿Cuál será el diseño del pavimento flexible con base granular de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura?
- ¿Cuál sería el diseño del pavimento con base suelo cemento de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura?
- ¿cuál sería la diferencia de los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura?

Justificación del estudio

Como trabajo de investigación proponemos una “evaluación del uso de la técnica base suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. Chulucanas y av. las amapolas -26 de Octubre –Piura” la cual justificamos de la siguiente manera.

Este trabajo de investigación posee una justificación técnica, ya muestra nuevos modelos constructivos de pavimentos, que podrían ser favorables para el ámbito de la construcción civil, cuyos métodos y conocimientos se ponen en a lo largo de nuestra carrera profesional, enfocándonos esencialmente en el área de diseño vial. Asimismo, presenta también una justificación práctica al pretender identificar una solución más viable en el área de pavimentación para los asentamientos humanos en la ciudad y por qué no, para que pueda ser una solución a futuro para los pavimentos de nuestra nación. Por otro lado, esta investigación se justifica metodológicamente, puesto que, la manera en cómo se desarrolla esta investigación servirá como un modelo a seguir tanto, para estudiantes, ingenieros civiles y empresas en general que busquen dar soluciones viables a los constantes problemas que existen en la construcción vial. Por último, presenta relevancia social pues al tener una solución viable se optimizará la calidad de vida de los pobladores de los asentamientos humanos.

Hipótesis

Hipótesis General

- Se podría evaluar el uso de la técnica suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura

Hipótesis específicas

- Se podría elaborar el diseño de mezcla suelo-cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura
- Se puede elaborar el diseño del pavimento flexible con base granular para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura
- Se puede elaborar el diseño del pavimento con base suelo cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura
- Se pueden comparar los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura

Objetivos.

Objetivo general

- Evaluar el uso de la técnica suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura

Objetivos Específicos

- Elaborar el diseño de mezcla suelo-cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura
- Elaborar el diseño de pavimento flexible con base granular de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura
- Elaborar el Diseño de pavimento con base suelo cemento de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura
- Comparar los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El diseño de investigación de este proyecto es Experimental, debido a que se manipulan las variables, para así determinar el efecto que crea la variable independiente sobre la variable dependiente. (Hernández; Fernández; Baptista;, 2010 pág. 129)

Del mismo modo, posee un experimento Puro ya que, diferentes variables dependientes e independientes se utilizan para la recolección de datos, durante las Pre y Post. Pruebas; de este modo que se pueda determinar los efectos que pueda causar dicho experimento. (Hernández; Fernández; Baptista;, 2010 pág. 141)

Puro experimental:

Diseño con post prueba únicamente y grupo control

Para nuestro caso tendremos como variable independiente al uso de la técnica suelo-cemento la cual será la variable manipulable y que modificará a la variable independiente pavimento flexible

RG2 – O2

G2  O2

Variable independiente variable dependiente

G2: VARIABLE INDEPENDIENTE

USO TÉCNICA SUELO CEMENTO

Procedimiento de mezcla de muestras de suelo y cantidades medidas de cemento Portland, con agua, ya que al estar entre todas ellas juntas, generan una alta compactación y mayor espesor y volumen del pavimento

O2: VARIABLE DEPENDIENTE

PAVIMENTO FLEXIBLE

Estructura que mantiene un contacto íntimo con las cargas y las distribuye a la subrasante; su estabilidad depende del entrelazamiento de los agregados, de la fricción de las partículas y de la cohesión.

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
USO DE LA TECNICA SUELO CEMENTO (independiente)	Procedimiento de mezcla de muestras de suelo y cantidades medidas de cemento Portland, con agua, ya que al estar entre todas ellas juntas, generan una alta compactación y mayor espesor y volumen del pavimento.	Diseño la mezcla suelo cemento	el diseño de mezclas de suelo-cemento para utilizar como base para pavimento se realiza a través de una serie de ensayos con la finalidad de determinar a. la cantidad de cemento que debe agregar al suelo b. la cantidad de agua para el mezclado c. la densidad a la cual se debe compactar (ICPC)	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico • Límites de atterberg • Densidad y humedad optima • Ensayos de durabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo • Intervalo
PAVIMENTO FLEXIBLE (dependiente)	Estructura que mantiene un contacto íntimo con las cargas y las distribuye a la subrasante; su estabilidad depende del entrelazamiento de los agregados, de la fricción de las partículas y de la cohesión.	Características iniciales del lugar de estudio	Determinar el tipo de suelo y sus características físico-mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Características físicas y mecánicas del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal
		Diseño del pavimento flexible Con base granular y base suelo cemento	El diseño de un pavimento flexible según AASHTO 93 consiste en determinar un número estructural (SN) en función a diferentes factores, que serán establecidos siguiendo los lineamientos del método. En el caso de la PCA a partir del diseño de mezcla y la resistencia que este aporta, y con el factor de fatiga se determinan los espesores	<ul style="list-style-type: none"> • Ejes equivalentes (W18) • Módulo resiliente • Desviación estándar • Perdida de serviciabilidad • confiabilidad • Factor de fatiga • Espesores de capas 	<ul style="list-style-type: none"> • Razón • Razón • Ordinal • Ordinal • Ordinal • Razón • Razón
		Comparación de costos entre pavimento flexible de base granular y base suelo-cemento	Permitirá determinar si el uso de la técnica suelo cemento resulta conveniente para aplicarla en la avenida en estudio, se identificarán los costos de ambas propuestas por un km de carretera.	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto, análisis de costos unitarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Razón

Fuente: elaboración propia, 2018

2.2. Población y muestra

Definición de términos:

Población: La Torre (2003), señala que, es un conjunto de individuos, los cuales pueden ser: objetos, personas, eventos, etc, cuyo fenómeno se desea estudiar.

Muestra: Fernández (1983), indica que la muestra, es el subconjunto de la población del que se desea estudiar.

A partir de los conceptos anteriores podemos decir que:

Población:

Para el presente trabajo de investigación se tiene como población a la Av. los Algarrobos, perteneciente a los AA. HH Los algarrobos y Las dalias, así como la UPIS pueblo libre-los claveles - del distrito 26 de Octubre – Piura

Muestra:

Para el presente trabajo de investigación la muestra será un tramo de la av. los algarrobos dicho tramo Seria; Entre av. R y av. las amapolas

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la recolección de datos secundarios, se buscaron fuentes que permitan buscar información en relación a las variables de estudio. Estas definiciones permitieron reunir la información necesaria para poder recolectar información mediante la utilización de ensayos.

Para poder Determinar las Características de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura mediante estudios de suelos se utilizarán formatos Excel, será necesario la técnica de la exploración, observación y análisis documental que serán validados por el centro donde se realizarán dichos ensayos y siguiendo los lineamientos del manual de ensayo de materiales.

Para poder elaborar el diseño de mezcla suelo - cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre– Piura se utilizará como instrumentos los formatos en Excel ya establecidos para realizar los estudios de mecánica de suelos, del mismo modo, se utilizará la técnica de la exploración, observación y análisis documental y serán validados por el centro donde se realizarán los ensayos de laboratorio (caso de los ems), siguiendo lineamientos de la metodología de la PCA y el manual de ensayos de materiales

Para poder elaborar el Diseño de pavimento con base suelo - cemento de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas - 26 de Octubre- Piura serán necesarios instrumentos como formatos Excel para ensayos de mecánica de suelo y conteo vehicular, ábacos y tablas, se utilizará la técnica de la exploración, observación y análisis documental validados por el centro donde se realizarán los ensayos de laboratorio (caso de los ems), siguiendo lineamientos establecidos en el MTC y la metodología de la PCA

Para elaborar el diseño de pavimento flexible con base granular de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura serán necesarios instrumentos como formatos Excel para ensayos de mecánica de suelos y conteo vehicular, ábacos y tablas, se utilizara la técnica de la exploración, observación y análisis documental validados por el centro donde se realizaran los ensayos de laboratorio (caso de los ems), siguiendo lineamientos establecidos en el MTC y la metodología AASHTO 93.

Finalmente, para Comparar los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura será necesario los formatos de software S10 se utilizará la técnica de la, observación y análisis documental si es necesario será validado por un ingeniero civil especialista.

2.4. Métodos de análisis de datos

Para el siguiente trabajo de investigación se recolectaran los datos de acuerdo a los objetivos que se persiguen; en primera instancia para la evaluación de las características del lugar de estudio para el diseño de un pavimento flexible se buscara determinar el número estructural a partir de los diferentes lineamientos que establece la metodología AASHTO 93, para esto será necesario realizar una serie de ensayos de laboratorio así como un estudio del tráfico , a partir de estos se determinaran los requerimientos para el diseño estructural del pavimento mencionado . Seguido de ello para el diseño del pavimento con base suelo –cemento, se buscará determinar la dosificación de la mezcla, todo esto siguiendo el método de la pca, del mismo modo que el pavimento anterior se realizaran ensayos de laboratorio y se determinara el diseño estructural del pavimento. Finalmente, para la evaluación del uso de la técnica suelo cemento en relación al pavimento flexible con base granular, se realizará un análisis de costos de ambas propuestas utilizando los formatos del S10.

Es necesario mencionar que para los ensayos de laboratorio y estudios de tráfico se realizarán a través de formatos que se mostrarán en los anexos, todos estos regidos en el manual de ensayos de materiales y respetando la normativa del MTC.

Para el presente proyecto de investigación se realizará la evaluación de las características del lugar de estudio mediante un levantamiento topográfico que será realizado en el software civil 3d y se identificará el tipo de suelo que tiene la avenida los algarrobos en el tramo ya referenciado mediante un análisis granulométrico.

Para el diseño del pavimento flexible el estudio seguirá los lineamientos de la metodología AASHTO 93, para ello será necesario la utilización de fichas técnicas para ensayos de materiales, así como para conteo vehicular, será de mucha ayuda el software Microsoft Excel.

Para el diseño de pavimento con base granular se seguirá los lineamientos del método de la PCA, del mismo modo para el análisis de datos serán de utilidad fichas técnicas tanto para ensayos de laboratorio como conteo vehicular

Finalmente, para la evaluación del uso de la técnica suelo –cemento como base de pavimento se realizará a través del costo de esta en relación a la del pavimento flexible, todo esto en el software S10.

Tabla 2: Matriz De Instrumentos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
Elaborar el diseño de mezcla suelo-cemento.	Ensayos de laboratorio con las muestras extraídas.	Observación, análisis documental y exploración.	Fichas técnicas de ensayos de laboratorio.	Se logrará establecer el diseño de mezcla óptimo de la mezcla suelo-cemento.
Elaborar un diseño de pavimento flexible con base granular	Estudios de suelos del terreno en estudio, cantidad de vehículos, normas técnicas del MTC	Observación, Análisis documental y exploración	Fichas técnicas de estudios de suelo, reglamento nacional de edificaciones, método AASHTO	Se logrará determinar los espesores que conforman la estructura del pavimento flexible de la Av. Los algarrobos ente Av. R y Av. Las amapolas- 26 de octubre- Piura
Elaborar un diseño de pavimento flexible con base suelo-cemento	Estudios de suelos del terreno en estudio, cantidad de vehículos, normas técnicas del MTC	Observación, Análisis documental exploración	Fichas técnicas de estudios de suelo, reglamento nacional de edificaciones, método del PCA y AASHTO	Se logrará determinar los espesores que conforman la estructura del pavimento con base suelo cemento de la Av. Los algarrobos ente Av. R y Av. Las amapolas- 26 de octubre- Piura. Así como la dosificación óptima para la mezcla
Comparar los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento	Costos de las propuestas en estudio por km de carretera	Observación, Análisis documental	Análisis de costos EXCEL	Se logrará identificar los costos de cada una de las propuestas y evaluar el uso de la técnica suelo – cemento

Fuente: elaboración propia 2018

2.5. Aspectos éticos

- Como investigadores encargados del presente proyecto nos comprometemos a; respetar los resultados que se obtengan de los estudios realizados; utilizar fuentes de alto nivel de confiabilidad, asimismo, las fuentes utilizadas serán debidamente citadas.

III. RESULTADOS

Para cumplir con nuestro objetivo general “Evaluar el uso de la técnica suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre – Piura”, es necesario cumplir cada uno de nuestros objetivos específicos de forma ordenada, de este modo tendremos lo siguiente:

DISEÑO DE MEZCLA SUELO-CEMENTO

Para el diseño de la mezcla suelo-cemento, teniendo en cuenta ensayos realizados por la PCA, consiste básicamente en hacer granulometrías de las mezclas de los suelos , identificar el tipo de suelo , hacer pruebas de compactación con porcentajes de cemento que básicamente va desde 1% y a partir del CBR de cada una de estas pruebas escoger el diseño óptimo que no necesariamente son los establecidos por la PCA cumple una desviación estándar de 3% menos o 3% más del mínimo y máximo respectivamente .

En primera instancia se tomaron tres muestras representativas de suelos, estas muestras de la parte superior de terreno (0.00m-0.30m) obtenidas de la av. los algarrobos entre av. R y av. Las amapolas - 26 de octubre –Piura

Realizada la granulometría se determinó el tipo de suelo que es un A2-4 según la clasificación AASHTO y que se puede apreciar en los ensayos que se muestran en las fig. 12, 16 y 20

Posteriormente a ello se trabajará con los CBR que aportan las distintas mezclas de 1%, 2% y 3% respectivamente el día de la penetración datos que se aprecian en la siguiente tabla y que pueden ser corroborados en los ensayos que se muestran en la fig.28

Tabla 3: Valores del CBR al 95% de la máxima densidad seca a 0.001”

Porcentaje de cemento	CBR
1%	129.1
2%	161.3
3%	217.7

Fuente: elaboración propia (datos obtenidos de los ensayos de laboratorio)

Para el diseño de mezcla se requiere que el valor de CBR sea mayor al 170% es por ello que estos tres valores se llevan a una interpretación grafica en donde serán interpolados el mismo que arrojará que la dosificación de cemento será de 2.1%, pero se debe adoptar un margen de seguridad del 13% según norma por lo que el valor adecuado en peso será:

$$\% \text{cemento} = 2.1 + (2.1 * 0.13) = 2.4$$

Este sería el porcentaje en peso ideal para compactar el suelo de la av. Los algarrobos entre av.R y av. Las amapolas – 26 de octubre-Piura en relación al peso, con una humedad optima del 8.7% (ver fig.26 y 28)

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE BASE GRANULAR

ESTUDIO DE TRÁFICO

En el desarrollo de este se satisface al objetivo “Determinar las cargas de transitabilidad vehicular para el diseño estructural del pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre” así bien tenemos:

conteo vehicular

Este estudio data de una semana de conteo vehicular durante 24 horas del cual se muestran los siguientes resultados (ver fig.29, 30, 31, 32,33, 34 y 35)

Tabla 4: Resumen de conteo vehicular por tipo de vehículo

VEHÍCULOS	L	M	M	J	V	S	D
AUTO	890	791	786	790	765	795	586
STATION WAGON	311	264	256	257	263	269	227
PICK UP	251	220	247	245	247	229	224
PANEL	95	102	97	85	85	69	82
RURAL COMBI	165	163	169	141	148	132	148
MICRO	386	358	322	333	326	351	294
BUS 2E	69	55	64	50	52	56	55
BUS 3E	79	47	47	44	55	51	48
CAMION 2E	33	35	35	29	41	32	32
CAMION 3E	13	21	15	19	11	16	13
CAMION 4E	18	21	18	15	10	28	12
T2S1/T2S2	17	24	14	18	11	22	14
T2S3	23	22	13	14	14	22	19
T3S1/T2S2	13	11	12	11	8	13	12
T3S3	11	12	5	14	7	12	10
2T2	6	4	4	4	4	4	3
2T3	5	6	3	5	4	5	4
3T2	3	4	2	3	1	5	2
3T3	2	4	2	4	2	4	3
TOTAL	2390	2164	2111	2081	2054	2105	1788

Fuente: elaboración propia, 2018

Interpretación: de la tabla 06 se puede apreciar que el día lunes es el de mayor tránsito vehicular y el día domingo el de menor tránsito

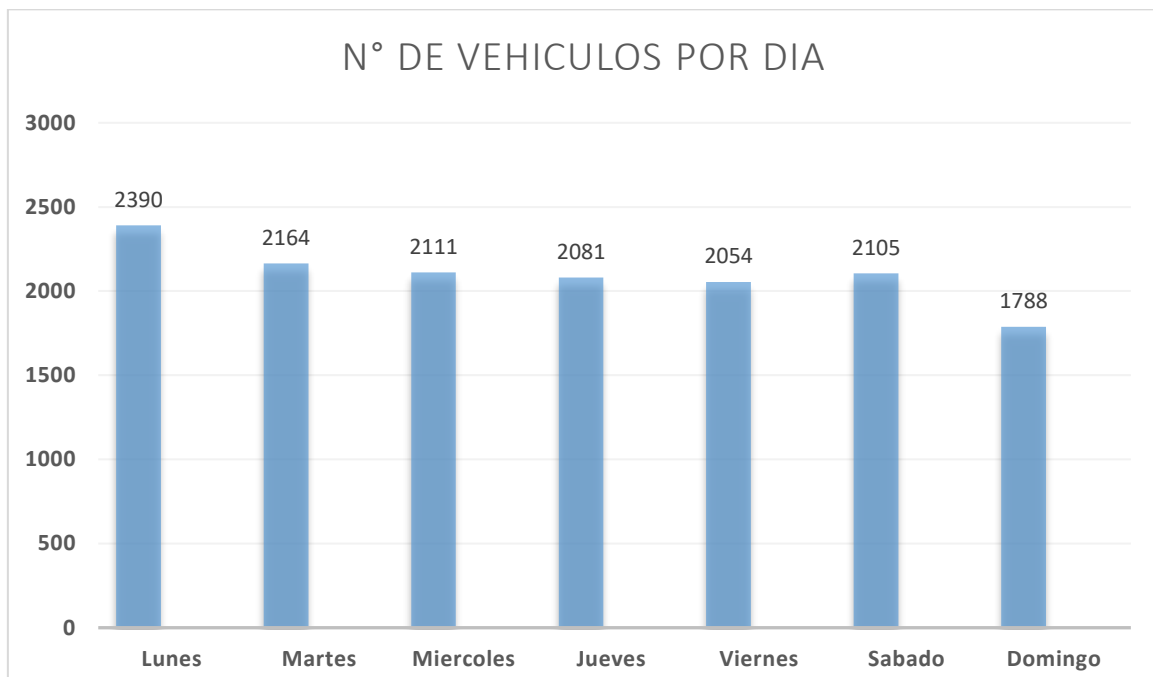


Figura 1: Cantidad de vehículos por día

Interpretación: Del gráfico Se puede apreciar que el lunes es el día con mayor tránsito vehicular y asimismo el domingo el día de menor tránsito vehicular

Cálculo del Índice Medio Anual (IMDa)

Para determinar este índice es necesario conocer tres aspectos básicos como son el índice medio diario semanal (IMDs), el factor de corrección y el propiamente mencionado IMDa.

Índice Medio Diario Semanal (IMDs)

Es el promedio de los vehículos que transitaron a lo largo de una semana por la vía en estudio en este caso la av. Los algarrobos, mejor explicada en la siguiente formula:

$$IMDs = \sum vi / 7$$

Donde:

IMDs: índice medio diario semanal

$\sum vi$: sumatoria de la cantidad de vehículos de cada uno de los días de conteo (7días)

Factor de corrección

Este factor está dado por “Oficina General de Planeamiento y Presupuesto de transporte” cada unidad de peaje tiene factores de conversión tanto para vehículos ligeros como pesados, así pues, para nuestro estudio tenemos:

Tabla 5: factor de corrección vehicular

FCE vehículos ligeros	1.034053
FCE vehículos pesados	1.029725

Fuente: elaboración propia

Índice medio diario anual (IMDa)

Es el resultado del promedio de la cantidad de vehículos que circulan por una vía en el transcurso de una semana (IMDs) multiplicado por un Factor de corrección establecido anteriormente, más explicado en la siguiente formula:

$$IMDa = IMDs * FCE$$

Donde:

IMDa: índice medio diario anual

IMDs: índice medio diario semanal

FCE: factor de corrección estacional

Conocedores de estos tres conceptos básicos se aplicarán para determinar el índice medio diario anual (IMDa) tanto para vehículos ligeros como para vehículos pesados el que se aprecia con mayor detalle en las siguientes tablas

Tabla 6: IMDa de vehículos ligeros

TIPO DE VEHÍCULO	TOTAL DE LA SEMANA	IMDs	FCE	IMDa
AUTO	5403	771.86	1.034053	799.00
STATION WAGON	1847	263.86	1.034053	273.00
PICK UP	1663	237.57	1.034053	246.00
PANEL	615	87.86	1.034053	91.00
RURAL COMBI	1066	152.29	1.034053	158.00
MICRO	2370	338.57	1.034053	351.00
Total				

Fuente: elaboración propia 2018

Tabla 7: IMDa de vehículos pesados

TIPO DE VEHICULO	TOTAL DE LA SEMANA	IMDs	FCE	IMDa
BUS 2E	401	57.28	1.029725	59.00
BUS 3E	371	53.00	1.029725	55.00
CAMION 2E	237	33.86	1.029725	35.00
CAMION 3E	109	15.57	1.029725	17.00
CAMION 4E	122	17.43	1.029725	18.00
T2S1/T2S2	120	17.14	1.029725	18.00
T2S3	127	18.14	1.029725	19.00
T3S1/T3S2	80	11.43	1.029725	12.00
T3S3	71	10.14	1.029725	11.00
2T2	29	4.14	1.029725	5.00
2T3	27	3.85	1.029725	4.00
3T2	18	2.57	1.029725	3.00
3T3	19	2.71	1.029725	3.00
Total				

Fuente: elaboración propia 2018

Interpretación: como se puede apreciar en la “Tabla 8 y 9”, se determinó del Índice medio Anual (IMDa) de la sumatoria de cada tipo de vehículo liviano y pesado

IV. DISCUSIÓN

Para la presente investigación se muestra la discusión de resultados que tienen relación con las teorías o trabajos previos que se muestran en el primer capítulo

En relación al objetivo general de esta investigación “Evaluar el uso de la técnica suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura”. Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007), se plantean el objetivo de “Analizar la relación Costo- beneficio de las estabilizaciones suelo- cemento y suelo agregado para su uso en vialidad y la construcción de pavimento”, concluye que la estabilización suelo cemento se obtiene mejores valores de cbr, además el pavimento aumentara su resistencia con el tiempo y a un menor costo de estabilizar con suelo agregado , caso que corrobora nuestra investigación ya que los valores de CBR y el precio son evidentemente mejores con una base suelo-cemento que con una base granular.

Por otro lado Hernández, Adrián (2016) en su investigación “Análisis comparativo de un material estabilizado con cal y cemento”, tiene una conclusión importante pues dice que el suelo-cemento es un material que se adapta perfectamente a las necesidades de construcción y que su empleo se generaliza generalmente por su economía en pavimentación debido a su gran capacidad de soporte en relación a grandes capas granulares y permite la reducción de espesores bituminosos , esto es comprobado en nuestra investigación puesto que si es económico a su vez el paquete estructural es menor y por si fuera poco la capacidad de soporte es muy buena.

De acuerdo al primer objetivo específico de nuestra investigación “elaborar el diseño de mezcla suelo-cemento para el suelo de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura” Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007), se plantean el objetivo “elaborar mezclas de suelo cemento y suelo agregado para aumentar la capacidad de soporte CBR del suelo , al realizar los ensayos necesarios para determinar la dosificación , tiene dos muestras de suelo que les llama S01 y S02 con CBRs muy pobres de 3.5% y 5.3% caso por el cual le resulta un porcentaje de cemento de 12% y 8% respectivamente , caso que para nuestra investigación no sucede puesto que nuestro CBR es de 18.3% y nuestro porcentaje en cemento es de 2.4% , pero sin embargo guardan relación.

En relación al segundo objetivo específico, se muestran 4 diseños estructurales de base granular con un ESAL de 10000000 también realizados con la metodología AASHTO 93.

S01: con módulo resiliente de 5250 cuyos espesores de subbase, base y carpeta asfáltica son de 20.7”,6.1” y 4” respectivamente

S02: Con módulo resiliente de 7950 cuyos espesores de subbase, base y carpeta asfáltica son de 14.88”,6.1” y 4” respectivamente

S01, 60-40: Con módulo resiliente de 10881.2 cuyos espesores de subbase, carpeta asfáltica y base son de 11.57”,6.1” y 4” respectivamente

S02, 70-30: Con módulo resiliente de 13768 cuyos espesores de subbase, base y base son de 10.74”,6.1” y 4” respectivamente

En materia de nuestra investigación con un ESAL de 22000000 y módulo resiliente de 16419.48 se obtuvieron espesores de subbase, base y carpeta asfáltica de 7”,11” y 4” respectivamente.

En su caso existe que hay paquetes estructurales mayores esto se debe a un menor módulo resiliente, que es el que mayormente influye para determinar los espesores del paquete estructural

En relación nuestro tercer objetivo específico que consta en elaborar el diseño estructural de un pavimento base suelo-cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura”. Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007), se plantean el objetivo “realizar dos tipos de pavimento con las estabilizaciones realizadas”, aquí podría entra en discusión nuestro tercer objetivo específico “elaborar el diseño estructural de un pavimento base granular para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura” puesto que esta investigación nos muestra 6 diseños estructurales que los podemos comparar por partes.

Para nuestro segundo objetivo específico, muestran dos diseños estructurales con base suelo cemento la primera con 8% de cemento una carpeta asfáltica de 4”, la segunda con 12%de cemento y carpeta asfáltica de 4”. No plantea un espesor de base, simplemente dice que al analizar las muestras los CBRs son muy altos tal es que garantiza realizar la mezcla con el terreno natural insitu y compactar, para que posteriormente se coloque la carpeta asfáltica. Caso que en nuestra investigación no se da puesto que se plantea una carpeta asfáltica de 4” y una base de suelo-cemento de 20cm (8” aprox), pero con subrasante compactada es decir

remover los 20cm, para compactar la subrasante y luego colocar la mezcla suelo-cemento la misma que debe ser compactada y finalmente la carpeta asfáltica.

Finalmente, para el cuarto objetivo específico de esta investigación Comparar los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura. Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007), tienen como objetivo de estudio “establecer la relación costo-beneficio de las estabilizaciones suelo-cemento y suelo-agregado”, relativamente para costos ellos llegan a la siguiente conclusión para un análisis de 1km de pavimento

Tabla 8: Relación de costos de la tesis de Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007),

Tipo de suelo	Costo en bolívares (2007) (Cambio:0.0015) *	Costo en soles (2007)
S01	519193850.3Bs	S/.778790.78
S02	464293850.3Bs	S/.696440.78
S01,60-40	636313850.3Bs	S/.954470.78
S02,70-30	577753850.3Bs	S/.866630.78
S01,12%	516607810.7Bs	S/.774911.72
S02,8%	461230099.1Bs	S/.691845.15

Fuente: elaboración propia, 2018. Basado en tesis Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007),

*tipo de cambio del bolívar en año 2007

Para nuestra investigación se tiene que el costo aproximado de un pavimento de base granular es de S/.892363.00 y el de base suelo cemento es de S/.403562.85, en relación a esto se puede decir que los costos de suelo cemento para nuestro caso en casi la mitad del pavimento de base granular , y en el caso de la tesis de Pérez, Anabel & Torres, Leonardo (2007), no se cumple lo mismo pero se puede inferir que esto se debe a que existe una mayor proporción de cemento a utilizar y este sería el factor que elevaría estos costos.

V. CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir lo siguiente:

1. Respecto al diseño de la mezcla suelo-cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura se determinó una mezcla de suelo de tipo A-2-4 con un porcentaje de cemento en peso de 2.3% y 8.7% de contenido de humedad óptimo
2. Respecto al diseño estructural del pavimento flexible con base granular para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura se concluye con los espesores de base, subbase y carpeta asfáltica de 7”, 11” y 4” respectivamente.
3. Respecto al diseño estructural del pavimento flexible con base suelo-cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura se concluye con los espesores de base y carpeta asfáltica de 8” y 4” respectivamente, y con una subrasante compactada
4. En relación a la comparación de costos de pavimento flexible con base suelo-cemento y base granular para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura, se llegó a un valor aprox. De S/.892363.00 para el pavimento de base granular y S/.403562.85 para el pavimento de base suelo cemento
5. Finalmente la evaluación del uso de la técnica base suelo cemento para la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura , se podría decir que es factible por los siguientes factores ; muy buena capacidad de soporte (CBR:170), menores espesores puesto que el paquete estructural del pavimento suelo-cemento es de 12” y el del pavimento base granular de 22” y finalmente los costos del pavimento flexible base suelo-cemento son menores en relación al pavimento flexible de base granular un 55% menos aproximadamente.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para suelos, pobres utilizar la técnica base suelo-cemento no resultaría tan económico, sin embargo, sería recomendable su uso por la capacidad de soporte que esta técnica aportaría al pavimento
2. Es recomendable realizar un diseño óptimo de mezcla suelo-cemento esto garantiza que el pavimento tenga el comportamiento esperado.
3. Se recomienda tener en cuenta las posibles variaciones en los índices del crecimiento vehicular en una nueva investigación.
4. Es recomendable el mantenimiento del pavimento suelo-cemento para que pueda cumplir eficazmente su tiempo de vida útil
5. Es recomendable el uso de este paquete estructural base suelo cemento para poder pavimentar la av. Los algarrobos entre av.R y av. Las amapolas -26 de octubre-Piura

PROPUESTA

“USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE
DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE
OCTUBRE –PIURA”

GENERALIDADES

Ubicación del proyecto

Ubicación política:

Departamento : Piura.

Provincia : Piura

Distrito : 26 de octubre

Localidad : AA: HH los algarrobos, UPIS pueblo libre-los claveles

Limites

Norte : UPIS pueblo libre –los olivos, AA.HH los algarrobos

Sur : UPIS pueblo libre los claveles –AA.HH José valer Sandoval

Este : urbanización Mariscal tito

Oeste : AA.HH las dalias

Vías de acceso

Para llegar a la zona de estudio existen diferentes vías de acceso se mencionan dos; se puede llegar a través de la av. Prolongación Chulucanas con destino a UPIS pueblo libre - los claveles, también se puede llegar siguiendo toda la av.R desde la av. Andrés Avelino Cáceres.

Micro localización



Figura 2: Ubicación departamento de Piura



Figura 3: Ubicación de la provincia de Piura



Figura 4: Ubicación del Distrito 26 de Octubre.



Figura 5: Ubicación de Av. los Algarrobos entre Av. R y Av. las Amapolas

Situación actual de la zona del proyecto

La av. Los algarrobos entre av.R y av. Las amapolas, es una zona muy transitada que por lo tanto tiende a un rápido deterioro, en la actualidad se encuentra en rehabilitación parte de esta zona que comprende desde la av.R hasta av. Prolongación Chulucanas y una zona que aún está en deterioro que es desde la av. Prolongación Chulucanas hasta av. Las amapolas, presenta una topografía poco accidentada según se puede apreciar. Hace algunos años se rehabilito sin embargo no fue rentable ya que volvió a quedar en mal estado en poco tiempo. En cuanto al tipo de terreno presenta un muy buen suelo A-2-4 según la clasificación AASHTO con CBR de 18.3% en promedio.

Objetivo

El objetivo es evaluar el uso de la técnica base suelo-cemento en la av. Los algarrobos entre av.R y av. Las amapolas -26 de octubre-Piura

Justificación

El uso de la técnica base suelo-cemento para la av. Los algarrobos entre av.R y av. Las amapolas -26 de octubre-Piura presenta un panorama positivo en base a la investigación realizada principalmente basándose en la economía y la resistencia que se logra con un pavimento de base suelo-cemento respecto a un pavimento flexible de base granular.

Beneficiarios

Serán beneficiados el parque automotor que transita continuamente por la vía en estudio, así como la población de villa jardín, UPIS pueblo libre, AA.HH las dalias entre otros

Estructura del pavimento base suelo cemento

La presente investigación concluyo con un paquete estructural con las características de una subrasante compactada, 20cm de base suelo-cemento y 10cm de carpeta asfáltica

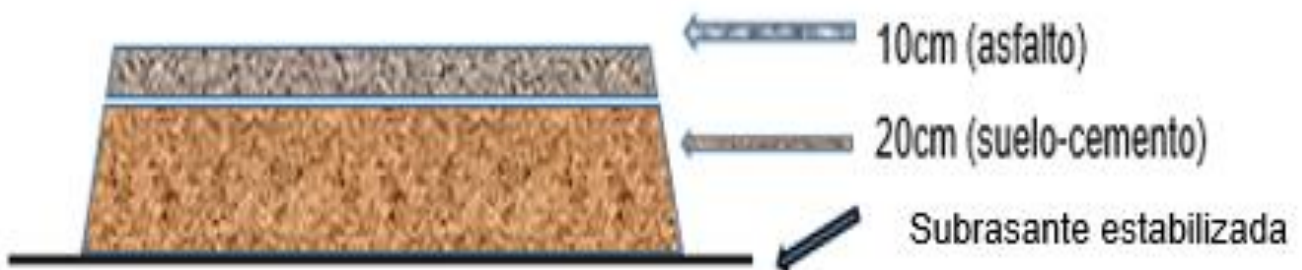


Figura 6: Paquete estructural de base suelo cemento

REFERENCIAS

1. Pérez Collantes, Rocío del Carmen. 2012. ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS CON CENIZAS DE CARBÓN PARA SU USO COMO SUBRASANTE MEJORADA Y/O SUB BASE DE PAVIMENTOS. Lima : s.n., 2012. pág. 89.
2. Aguaza, Ortega. 2012. Análisis de Coste Beneficio. [En línea] 2012. file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-AnalisisCosteBeneficio-5583839.pdf.
3. Anabel, Perez Colmenarez y leonardo, Torres Martinez. 2007. Analisis costo-beneficio de las estabilizaciones suelo-cemento y suelo-agregado para su uso en construccion y vialidad de pavimentos. Maracaibo : s.n., 2007.
4. Bravo Guzmán Rosario, gracia luna nadia , morales alejandre victor michel , ramirez granados alejandra. 2012. Análisis granulométrico. mexico : s.n., 2012.
5. consorcio centro II. 2009. diseño de pavimentos. ayacucho , abancay : s.n., 2009.
6. Hector, Salvador Jara. 2014. Manual de procedimientos analiticos para suelos y agregados en construccion . Piura : s.n., 2014.
7. Hernandez Dominguez, Adrian . 2016. Analisis comparativo de un material estabilizado con cal y cemento. Mexico : s.n., 2016. pág. 91.
8. Hernández; Fernández; Baptista;. 2010. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. [aut. libro]. MEXICO : MCGRAW -HILL, 2010.
9. ICPC. dosificacion de muestras suelo-cemento . colombia : s.n.
10. icpc. 1999. suelo- cemento para pavimentos . colombia : s.n., 1999.
11. Instituto de la construccion y gerencia. 2013. Manual de carreteras;Suelos,geologia,geotecnia y pavimentos ;seccion:suelos y pavimentos. 2da edicion. Lima : Fondo editorial ICG, 2013. pág. 208. 2013-15344.
12. MTC. 2008. Glosario de Términos de UsoFrecuente en Proyectos de infraestructura vial. Ministerio de transportes y comunicaciones . Lima-Peru : s.n., 2008.
13. Rocha Pitta, Marcio . 2002. Construccion de bases suelo cemento por el proceso de mezcla en sitio. La paz : s.n., 2002. pág. 42.
14. Toirac Corral, Jose. 2008. El suelo cemento como material de construccion. Santo domingo : s.n., 2008. pág. 53. Vol. XXXIII. 0378-7680.
15. Torres, Pérez &. 2007. European Commission (2008), [En línea] 2007. <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/2301-07-01782.pdf>.

16. Xavier Murillo, Elithel. 2010. Estudio del comportamiento de las bases de pavimentos rigidos en la ciudad de cuenca y su influencia en el diseño . Cuenca : s.n., 2010. pág. 190.

ANEXOS
ANEXO 01

Tabla 9: Matriz de consistencia

TEMA	PROBLEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGIA
	<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál sería la evaluación uso de la técnica base suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas - 26 de octubre –Piura”?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar el uso de la técnica suelo cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas - 26 de octubre –Piura.</p>	<p>METODOLOGÍA GENERAL</p> <p>Experimental, ya que existen manipulación de las variables independientes, para analizar el efecto que tienen sobre las variables dependientes</p>
<p>USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE –PIURA</p>	<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál sería el diseño de mezcla óptimo de suelo-cemento?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Elaborar el diseño de mezcla óptimo de suelo-cemento</p>	<p>La investigación es una investigación aplicada, pues se tomarán muestras de campo y serán procesadas en laboratorio</p> <p>Tiene un enfoque cuantitativo ya que el proyecto se divide en diferentes procesos que conllevan a analizar los resultados obtenidos de la recolección de datos</p>
	<p>¿Cuál sería el diseño del pavimento con base suelo cemento</p>	<p>Elaborar un Diseño de pavimento con base suelo cemento</p>	
	<p>¿Cuál será el diseño del pavimento flexible con base granular?</p>	<p>Elaborar un diseño de pavimento flexible con base granular</p>	
	<p>¿Cuál sería la diferencia de los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento?</p>	<p>Comparar los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento</p>	

ANEXO 2:

Cálculo del ESAL

Para este cálculo es necesario conocer distintos factores que se determinan a continuación:

Periodo de diseño

Para el presente estudio el periodo de diseño de pavimento flexible es de 20 años (ver tabla 23)

Ejes equivalentes (EE)

Para el cálculo de los EE, se utilizará las siguientes relaciones simplificadas por tipo de eje visibles en la tabla 10, de tal modo que se determinen las toneladas ejercidas de cada eje de vehículo pesado, utilizado para el diseño estructural del pavimento flexible.

(P = peso real por eje en toneladas).

Tabla 10: Tabla de ejes equivalentes por tipo de vehículo pesado

TIPO DE EJE	Eje Equivalente (EE 8.2 ton)
Eje simple de ruedas simples (EES1)	$EES1=[P/6.6]^{4.0}$
Eje simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2=[P/8.2]^{4.0}$
Eje tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje ruedas simples) (EETA1)	$EETA1=[P/14.8]^{4.0}$
Eje tándem (2 ejes ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2=[P/15.1]^{4.0}$
Eje tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje ruedas simples) (EETR1)	$EETR1=[P/20.7]^{3.9}$
Eje tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EES1=[P/21.8]^{3.9}$

Fuente: elaboración propia, datos método AASHTO 934

Para determinar el peso unitario de cada tipo de vehículo pesado es necesario aplicar dichas formulas y las podemos ver representadas en la siguiente tabla

Tabla 11: Relación de carga por eje (vehículos pesados)

VEHÍCULO	EJE DELANTERO	EJES POSTERIORES								TOTAL PESO UNITARIO	
		1			2			3			
		7	11	18	23	11	18	25	11		18
Bus 2E	1.27	3.24									4.51
Bus 3E	1.27		1.37								2.64
Camión 2E (C2)	1.27	3.24									4.51
Camión 3E (C3)	1.27		2.02								3.29
Camión 4E (C4)	1.27			1.51							2.78
T2S1/T2S2	1.27	3.24				2.02					6.53
T2S3	1.27	3.24					1.71				6.22
T3S1/T3S2	1.27		2.02			2.02					5.31
T3S3	1.27		2.02				1.71				5.00
2T2	1.27	3.24			3.24			3.24			10.99
2T3	1.27	3.24			3.24				2.02		9.77
3T2	1.27		2.02		3.24			3.24			9.77
3T3	1.27		2.02		3.24				2.02		8.55

Fuente: elaboración propia 2018

Tasa de crecimiento y proyección

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

Donde:

Tn: tránsito proyectado

To: tránsito actual

r: tasa anual de crecimiento de tránsito

n: número de periodo de diseño

De acuerdo a la ecuación se hace el cálculo del tránsito proyectado para 20 años para la cantidad de vehículos que transitaran en la vía estudiada, el mismo que está en función de la tasa anual de crecimiento de tránsito y el tránsito actual (ver tabla 24 y 25)

Tabla 12: Tasas de crecimiento vehicular

Tasa de crecimiento anual (vehículos livianos)	5.8%
PBI (vehículos pesados)	3.4%
Periodo de diseño años	20 años

Fuente: elaboración propia 2018

Ahora bien, se calculará el número de ejes equivalentes proyectados

Tabla 13: Transito proyectado para periodo de diseño 20 años

Vehículo	IMDa	Transito proyectado
Bus 2E	59.00	111.36
Bus 3E	55.00	103.81
Camión 2E (C2)	35.00	66.06
Camión 3E (C3)	17.00	32.08
Camión 4E (C4)	18.00	33.97
T2S1/T2S2	18.00	33.97
T2S3	19.00	35.86
T3S1/T3S2	12.00	22.65
T3S3	11.00	20.76
2T2	5.00	9.44
2T3	4.00	7.55
3T2	3.00	5.66
3T3	3.00	5.66

Fuente: elaboración propia 2018

Interpretación: Como se puede visualizar en la “Tabla 13”, se obtuvo un Transito Proyectado por cada tipo de vehículo pesado a proyección de 20 años. Siendo los de mayor transitabilidad los buses 2E y 3E

Para determinar los EE (Ejes equivalentes) en Día-Carril es necesario conocer los factores de distribución direccional y de carril, los cuales están sujetos a las características de Transitabilidad de la carretera en estudio.

Para la presente investigación se determina que la carretera en estudio será de una calzada la misma que tiene dos sentidos (ida y vuelta), por lo tanto para la obtención de EE día-carril es aplicable la siguiente ecuación:

$$EE_{dia - carril} = IMDp * Fd * Fc * Fvp * Fp$$

Donde

IMDp: índice medio diario proyectado

Fd: factor direccional (ver tabla 26)

Fc: factor carril (ver tabla 26)

Fvp: Total unitario de tabla 11

Fp: presión óptima del neumático (1.95)

Tabla 14: Ejes equivalentes día-carril

Vehículo	IMDp	Fd	Fc	Fvp	Fp	EEdia-carril
Bus 2E	111.36	0.5	1	4.51	1.95	489.68
Bus 3E	103.81	0.5	1	2.64	1.95	267.21
Camión 2E (C2)	66.06	0.5	1	4.51	1.95	290.48
Camión 3E (C3)	32.08	0.5	1	3.29	1.95	102.91
Camión 4E (C4)	33.97	0.5	1	2.78	1.95	92.08
T2S1/T2S2	33.97	0.5	1	6.53	1.95	216.28
T2S3	35.86	0.5	1	6.22	1.95	217.47
T3S1/T3S2	22.65	0.5	1	5.31	1.95	117.26
T3S3	20.76	0.5	1	5.00	1.95	101.21
2T2	9.44	0.5	1	10.99	1.95	101.15
2T3	7.55	0.5	1	9.77	1.95	71.22
3T2	5.66	0.5	1	9.77	1.95	53.92
3T3	5.66	0.5	1	8.55	1.95	47.18
					TOTAL	2168.74

Fuente: elaboración propia 2018

Luego de esto la cantidad de EE_{dia-carril}, guarda relación con un factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo, el cual se representa en la siguiente ecuación:

$$F_{c \text{ livianos}} = ((1 + r)^n - 1)/r$$

$$F_{c \text{ pesados}} = ((1 + PBI)^n - 1)/PBI$$

Donde:

r : tasa anual de crecimiento de tránsito

PBI: producto bruto interno

n : periodo de diseño en años

Aplicando estas ecuaciones tenemos como resultado

$$F_{c \text{ livianos}} = \frac{(1 + 0.058)^{20} - 1}{0.058} = 36.00$$

$$F_{c \text{ pesados}} = \left(\frac{(1 + 0.034)^{20} - 1}{0.034} \right) = 27.99$$

Ahora para el cálculo del ESAL para un periodo de diseño de 20 años es aplicable la siguiente ecuación:

$$N_{rep \text{ de } EE_{8.2tn}} = \sum [EE_{dia-carril} * F_c * 365]$$

$$N_{rep \text{ de } EE_{8.2tn}} = \sum [2168.74 * 27.99 * 365] = 22115741.50$$

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO FLEXIBLE

El diseño estructural busca determinar los espesores de capas que conformaran el pavimento flexible para la vía que está determinada en la presente investigación, con sustento teórico en la “guía de diseño de pavimentos AASHTO 93” la misma que nos proporciona datos ya establecidos, así como un nomograma que es de gran utilidad para el desarrollo de la investigación, el mismo que esta adjunto en la fig.78.

Para poder determinar los espesores de carpeta se necesita en número estructural y para ello es necesario conocer diferentes datos los mismos que se muestran a continuación:

Tabla 15: Datos específicos para método AASHTO 93

DATO	VALOR	FUENTE
Numero de ejes equivalentes (W18)	22115741.5	Calculado
Periodo de diseño	20 años	Tabla 23
Confiabilidad (R)	90%	Tabla 27
Desviación estándar normal (Zr)	-1.282	Tabla 28
Desviación estándar total (So)	0.45	Tabla 29
Índice de servicapacidad inicial (Po)	4.2	Fig.37
Índice de servicapacidad final (Pt)	2.5	Fig.37
ΔPSI	1.7	Po-Pt

Fuente: elaboración propia 2018

Módulo resiliente (MR)

Es necesario conocer tres valores de CBR tanto el de la subrasante, subbase y base. Para poder determinar el Mr se realiza el cálculo del CBR de diseño, dato que es aporte de los ems realizados y tiene como valor 18.33; conocido este dato es aplicable a la siguiente ecuación según corresponda:

CBR DE DISEÑO:

Para criterio de investigación se realizaron 6 calicatas ubicadas cada 250 m en la av. Los Algarrobos, las cuales muestran diferentes valores de CBR en tanto se cree conveniente utilizar como CBR de diseño el valor promedio de estas, datos que serán corroborados en la Fig.67 de los anexos de la presente investigación en tanto se tiene

$$CBR_{subrasante} = \frac{15.1 + 33.1 + 17.3 + 7.8 + 18.2 + 18.2}{6} = 18.3$$

Asimismo, se tomarán los valores mínimos que da la norma AASHTO 93 para los valores de cbr de subbase y base que son 55 y 80 respectivamente

1) Mr de subrasante

$$Mr(PSI) = 2555 * CBR^{0.64}$$

De la misma que se obtiene el siguiente resultado

$$Mr = 2555 * 18.3^{0.64} = 16419.48 PSI$$

2) Mr de subbase

$$Mr(PSI) = 2555 * CBR^{0.64}$$

De esta ecuación se obtiene el siguiente resultado

$$Mr = 2555 * 55^{0.64} = 33206.49 PSI$$

3) Mr de base

$$Mr(PSI) = 2555 * CBR^{0.64}$$

De esta ecuación se obtiene el siguiente resultado

$$Mr = 2555 * 80^{0.64} = 42205.44 PSI$$

Coefficiente de drenaje

Para este coeficiente es necesario el cálculo del tiempo de saturación del pavimento, En Piura se prevé un periodo de retorno del FEN de 5 años y con un periodo lluvioso de 3 meses por año es decir que este sería el tiempo en el que el pavimento estaría expuesto a la saturación. El resultado es expresado en porcentaje y se determina a través de la siguiente ecuación:

$$P = (Tll/Pd) * 100$$

Donde:

P: Tiempo de saturación

Tll: Temporada de lluvias en meses (usualmente 3meses por año)

Pd: Periodo de diseño en meses (20años)

En consecuencia, al aplicar resulta

$$P = \left(\frac{60}{240}\right) * 100 = 25\%$$

Entonces tendríamos un m2 y m3 de 1.5 (ver tabla 30 y 31)

Coefficientes estructurales de las capas del pavimento

Están determinadas y recomendadas por la guía AASHTO 93 y son las siguientes (ver tabla 32):

Tabla 16: Coeficientes estructurales

a1	0.44''
a2	0.14''
a3	0.11''

Fuente: elaboración propia 2018

Calculo del número estructural

Como número estructural requerido se tiene según el ábaco que será 4.4 (ver fig.78). AASHTO propone dos metodologías para determinar los espesores de las capas que conforman la estructura del pavimento: El primero es por espesores mínimos y la segunda donde los espesores mínimos son referenciales

Espesores mínimos

Según la guía se recomienda los siguientes espesores en función del tránsito como se puede apreciar en el anexo tabla 33

Espesor de carpeta asfáltica $D1=10\text{cm}-4''$

Espesor de base granular $D2=15\text{cm}-6''$

Estos valores podemos reemplazarlos en la siguiente ecuación:

$$SN = a1 * d1 + a2 * d2 * m2 + a3 * d3 * m3$$

$$4.4 = 0.44 * 4 + 0.14 * 6 * 1.15 + a3 * 0.11 * 1.15$$

$$4.4 = 1.76 + 0.966 + 0.1265a3$$

$$4.4 - 2.726 = 0.1265a3$$

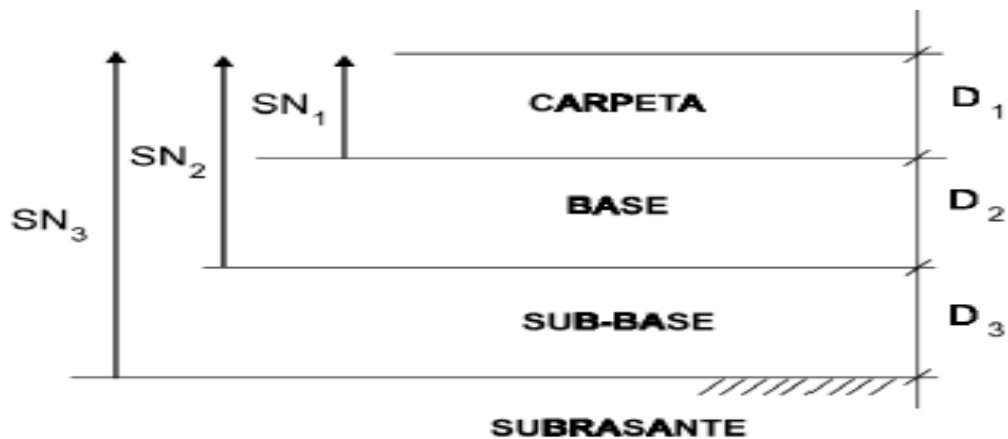
$$1.674/0.1265 = a3$$

$$a3 = 13.23''$$

Realizado este cálculo el pavimento tendría las siguientes dimensiones:



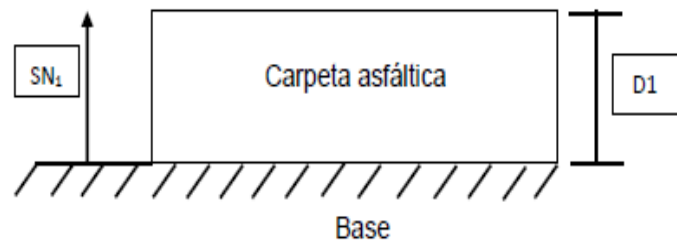
Espesores mínimos referenciales



Espesor de la carpeta asfáltica d1

La carpeta asfáltica se cimenta sobre la base granular con un módulo resiliente de 42205.44 PSI.

Según el ábaco de la figura 78 se tiene un SN aproximado = 3.2. Por lo tanto, este valor será ajustado por la ecuación (02) cuyo resultado fue de un SN = 1.76



$$SN1 = a1 * d1$$

$$d1 = SN1/a1$$

$$d1 = 3.2/0.44$$

$$d1 = 7.3"$$

Para el valor d_1 de carpeta asfáltica se tomará el mínimo que es de 4" determinado anteriormente, por tanto:

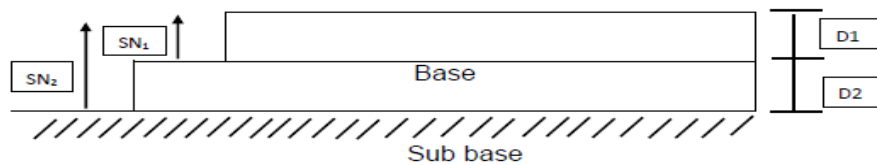
$$SN_1 = 0.44 * 4 = 1.76$$

$$d_1 = 4"$$

Espesor de la base granular d_2

La base granular se cimenta sobre la sub base granular con un módulo resiliente de 33206.49 PSI.

Según el ábaco de la figura 78 se tiene un SN aproximado = 3.5" Por lo tanto este valor será ajustado por la ecuación (02) cuyo resultado fue de un $SN_2 = 3.53$



$$SN_2 = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2$$

$$3.5 = 0.44 * 4 + 0.14 * d_2 * 1.15$$

$$3.5 = 1.76 + 0.161d_2$$

$$1.74/0.161 = d_2$$

$$d_2 = 10.8" = 11"$$

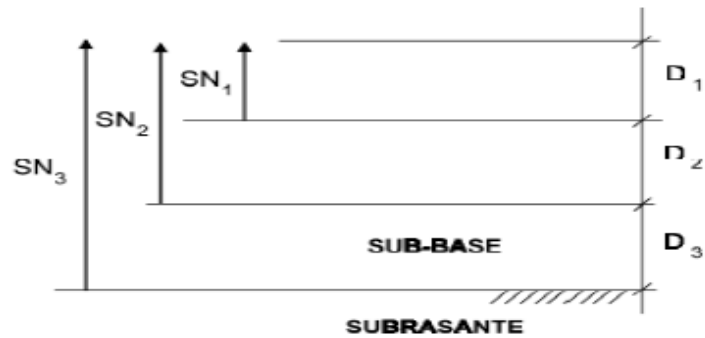
Por lo tanto:

$$SN_2 = 0.44 * 4 + 0.14 * 11 * 1.15 = 3.53$$

Espesor de la sub base granular d_3

La sub base granular se cimenta sobre la sub rasante con un módulo resiliente de 16419.98 PSI.

Según el ábaco de la figura 78 se tiene un SN aproximado = 4.4pulgadas. Por lo tanto, este valor será ajustado por la ecuación (02) cuyo resultado fue de un $SN_3 = 4.41$



$$SN_3 = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

$$4.4 = 0.44 * 4 + 0.14 * 11 * 1.15 + a_3 * 0.11 * 1.15$$

$$4.4 = 1.76 + 1.771 + 0.1265a_3$$

$$4.4 - 3.531 = 0.1265a_3$$

$$0.869/0.1265 = a_3$$

$$a_3 = 6.87" = 7"$$

Por tanto:

$$SN_3 = 0.44 * 4 + 0.14 * 11 * 1.15 + 7 * 0.11 * 1.15 = 4.41$$

En consecuencia, tendremos un nuevo diseño de la estructura del pavimento que es la siguiente



Figura 7: Diseño estructural del pavimento flexible base granular

Comprobamos el número estructural requerido

$$SN_{req} \geq SN_t$$

$$0.44 * 4 + 0.14 * 11 * 1.15 + 7 * 0.11 * 1.15 \geq 4.4$$

$$4.41 \geq 4.4 \quad \text{¡Si cumple!}$$

DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE BASE SUELO CEMENTO

El método para este diseño es el método de la PCA (portland Cement Association), nos brinda algunas consideraciones teóricas con sustento en ensayos sobre pavimentos ya existentes que serán de mucha utilidad para el desarrollo de la presente investigación.

Básicamente el método busca encontrar dos valores que permitirán entrar a un nomograma para determinar los espesores adecuados del pavimento base –suelo cemento que son el factor de fatiga y el módulo de reacción K de la subrasante. }

Factor de fatiga

En primera instancia es necesario conocer las cargas de ejes simples, dobles y trídem y la relación de vehículos que les pertenece

Tabla 17: Relación cargas /vehículos

Carga por eje	Vehículos	
	Ejes simples	
7	B2E,B3E,C2E,C3E,C4E,T2S1/T2S2,T2S3,T3S1/T3S2,T3S3,2T2,2T3,3T2 y 3T3	
11	B2E,C2E,T2S1/T2S2,T2S3,2T2,3T2,3T3	
	Ejes tándem	
18	C3E,T2S1/T2S2,T3S1/T3S2,T3S3,3T2,3T3	
16	B3E	
	Ejes trídem	
23	C4E	
25	T2S3,T3S3	

Fuente: elaboración propia 2018

Interpretación: en el estudio de tráfico realizado para pavimento flexible base granular se determinó los vehículos pesados que son los que aportarían cargas al pavimento, para este caso cada vehículo tiene una configuración de carga según sus ejes, en este cuadro se relaciona el tipo de eje, la carga y el tipo de vehículo (ejm: el vehículo B2E tiene dos ejes simples que aportan 7 y 11 tn respectivamente al pavimento)

Tabla 18: Repetición de ejes para el periodo de diseño en miles.

VEHICULOS IMDP	EJES					
	7	11	18	16	23	25
Bus 2E	112	112				
Bus 3E	104			104		
Camión 2E (C2)	66	66				
Camión 3E (C3)	33		33			
Camión 4E (C4)	34				34	
T2S1/T2S2	34	34	34			
T2S3	36	36				36
T3S1/T3S2	23		23			
T3S3	21		23			23
2T2	10	10				
2T3	8					
3T2	6	6	6			
3T3	6	6	6			
TOTAL	493	270	125	104	34	59
TOTAL en miles	0.49	0.27	0.125	0.104	0.034	0.059
DIAS	7300	7300	7300	7300	7300	7300
Repetición Periodo de diseño	3577	1971	912.5	759.2	248.2	430.7

Fuente: elaboración propia 2018

Interpretación: este cuadro representa la repetición para el del periodo de diseño es decir cuántos ejes de determinada cantidad de toneladas aportaran un consumo de fatiga al pavimento durante el periodo de 20años, el número total queda expresado en miles.

Tabla 19: Cálculo del factor de fatiga (ver tabla 34,35 y 36)

Carga por eje tn	Repeticiones de carga en la vida de diseño(miles)	Coefficiente de consumo de fatiga	Consumo de fatiga
7	3577	0.0078	27.9
11	1971	11210	22094910
16	759.2	175	132860
18	912.5	7297	6642087.5
23	248.2	287	71233.4
25	430.7	2056	885519.2
		Factor de fatiga	29762528

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: para el cálculo del factor de fatiga las repeticiones de la carga en la vida de diseño expresada en miles son multiplicado por el factor de fatiga dado por el PCA para la carga por ejes (ver tabla 34,35 y 36) y el resultado final es la sumatoria de todos estos.

Módulo de reacción de la subrasante K

Para este caso el método propone encontrar este valor mediante la siguiente ecuación que guarda relación con el CBR (ya conocido CBR de diseño: 18.3%)

$$k = \left(1550 * \frac{\text{CBR}}{26}\right)^{0.7788} \text{PCI}$$

Datos:

CBR: 18.3

1PCI=0.028kg/cm³

$$k = \left(1550 * \frac{18.3}{26}\right)^{0.7788} = 226.33\text{PCI}$$

$$k = 226.33 * 0.028 = 6.34\text{kg/cm}^3$$

El módulo cumple con los requerimientos del método pca que indica que para un CBR mayor de 10 debe de existir un valor de K mayor de 200PCI (ver tabla 37)

Calculo de espesores

Se debe saber que el suelo A2-4 está considerado como un suelo granular por lo tanto se utilizara el nomograma para suelo granular, el mismo que por interpolación nos da el siguiente resultado para base suelo-cemento

Espesor suelo cemento =18cm =20cm

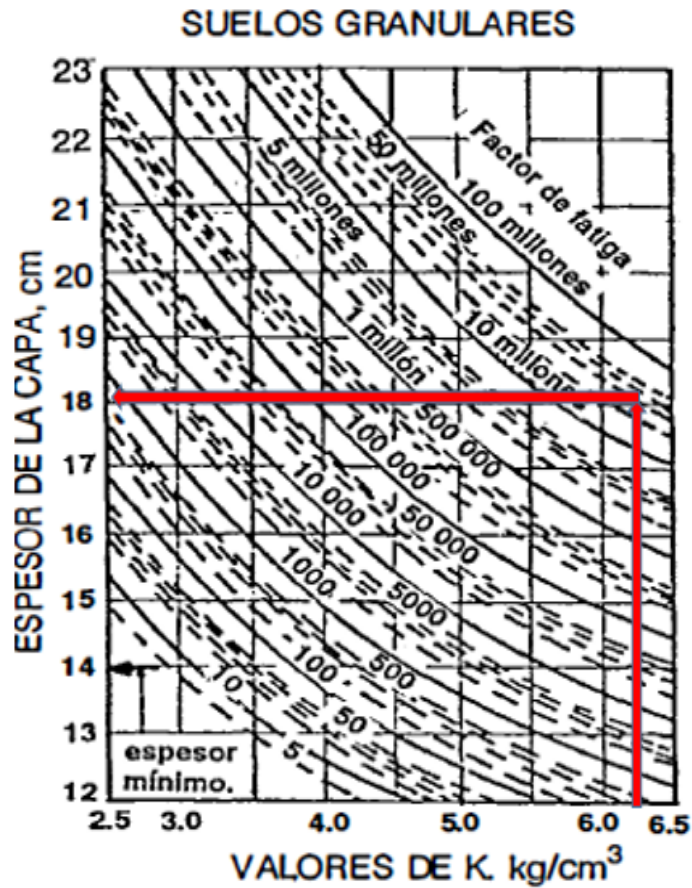


Figura 8: Nomograma de la pca para determinar espesores de base suelo-cemento

Según la pca para el espesor de la capa suelo-cemento se debe utilizar una capa de carpeta asfáltica de mínimo 2.5” pero recomienda una capa en el intervalo de 4”-6.5” para nuestro caso se tomará el espesor de 4” (ver tabla 38)

Así se tendría el siguiente paquete estructural:

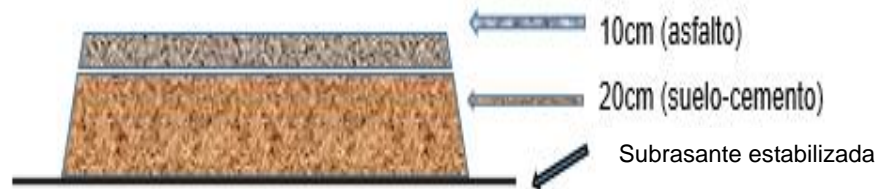


Figura 9: Diseño estructural de pavimento flexible base suelo-cemento

EVALUACION DE COSTOS

Como criterio de investigación se realizará un valor aproximado en cuanto se refiere a las dos propuestas de pavimento planteadas como es el caso de pavimento flexible con base granular y base suelo cemento para la av. Los algarrobos entre av. y av. Las amapolas – 26 de octubre –Piura. Este valor referencial esta realizado para un km de carretera en ambas propuestas y una calzada de 6m. y muestra a partir de los cálculos realizados los siguientes valores referenciales

Para poder determinar este valor referencial o costo por km de carretera se realizaron algunos metrados y análisis de costos unitarios, además de unas cotizaciones que se muestran desde la figura 79 hasta la figura 85

Los costos que se pudieron determinar para cada propuesta fueron los siguientes:

Pavimento flexible base granular:

Para un km de pavimento con paquete estructural; subbase, base y carpeta asfáltica de 7” ,11” y 4” respectivamente el costo asciende a S/.892,363.00 (ochocientos noventa y dos mil trescientos sesenta y tres con 00/100 soles) (ver fig.05)

Pavimento flexible base suelo-cemento:

Para un km de pavimento con paquete estructural; base suelo-cemento y carpeta asfáltica de 8” y 4” respectivamente el costo asciende a S/.403,562.85 (cuatrocientos tres mil quinientos sesenta y dos con 85/100 soles) (ver fig.06)

Con la obtención de estos valores se puede hacer una relación en cuanto a porcentajes que el costo del pavimento suelo-cemento es aprox 55% menos que el pavimento flexible base granular

VALOR REFERENCIAL						
PROYECTO	"PROPUESTA DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV.R Y AV.LAS AMAPOLAS DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA "					
UBICACIÓN	DISTRITO 26 DE OCTUBRE					
FECHA	10 DE NOVIEMBRE DE 2018					
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	COSTOS		
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES					
01.01.00	Movilización y Desmovilización de Equipo	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00	
01.02.00	Caseta de Guardiania y Almacen	GLB	1.00	940.25	940.25	
01.03.00	Gastos de Operación	GLB	1.00	500.00	500.00	
01.04.00	Mantenimiento de Transito	GLB	1.00	500.00	500.00	
01.05.00	Cartel de Obra 4.80 x2.40 m.	UND	1.00	871.21	871.21	
01.06.00	Trazo y Replanteo	M2	6,000.00	1.00	6,000.00	10,311.46
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.01.00	CORTES A NIVEL DE SUBRASANTE					
02.01.01	Corte a nivel subrasante, con tractor 140-160HP	M3	2,700.00	11.50	31,038.98	31,038.98
02.02.00	CONFORMACION DE SUBRASANTE					
02.02.01	Compactacion de Subrasante	M2	6,000.00	7.09	42,562.31	42,562.31
02.03.00	ELIMINACION DE EXCEDENTES					
02.03.01	Eliminacion de material excedente c/volq. 12m3 d=10km	M3	2,700.00	14.40	38,870.55	38,870.55
03.00.00	PAVIMENTOS					
03.01.00	BASE GRANULAR					
03.01.01	Conformación de Subase Granular e=0.18 m.	M2	6,000.00	26.25	157,520.39	
03.01.02	comformacion de base granular e=0.28m	M2	6000	33.70	202,192.30	359,712.69
03.02.00	IMPRIMACION					
03.02.01	Imprimacion Asfaltica con equipo	M2	6,000.00	2.66	15,983.94	15,983.94
03.03.00	CARPETA ASFALTICA					
03.03.01	Carpeta Asfaltica en caliente e=4.0"	M3	600.00	218.29	130,974.99	130,974.99
04.00.00	SEÑALIZACION					
04.01.00	Pintado de Pavimento	ML	1,000.00	0.74	744.95	744.95
	COSTO DIRECTO					630,199.86
	GASTOS GENERALES	10%				63,019.99
	UTILIDAD	10%				63,019.99
	SUB TOTAL					756,239.83
	I.G.V	18%				136,123.17
	TOTAL PRESUPUESTO					892,363.00

Figura 10: Valor referencial para pavimento flexible de base granular

VALOR REFERENCIAL						
PROYECTO	"PROPUESTA DE PAVIMENTO BASE SUELO-CEMENTO DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV.R Y AV.LAS AMAPOLAS DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA "					
UBICACIÓN	DISTRITO 26 DE OCTUBRE					
FECHA	14 DE NOVIEMBRE DE 2018					
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	METRADO	COSTOS		
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES					
01.01.00	Movilización y Desmovilización de Equipo	GLB	1.00	1,500.00	1,500.00	
01.02.00	Caseta de Guardiana y Almacen	GLB	1.00	940.25	940.25	
01.03.00	Gastos de Operación	GLB	1.00	500.00	500.00	
01.04.00	Mantenimiento de Transito	GLB	1.00	500.00	500.00	
01.05.00	Cartel de Obra 4.80 x2.40 m.	UND	1.00	871.21	871.21	
01.06.00	Trazo y Replanteo	M2	6,000.00	1.00	6,000.00	10,311.46
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.01.00	CORTES A NIVEL DE SUBRASANTE					
02.01.01	Corte a nivel subrasante, con tractor material suelto 140-160HP	M3	1,200.00	9.79	11,748.00	11,748.00
02.02.00	CONFORMACION DE SUBRASANTE					
02.02.01	Compactacion de Subrasante	M2	6,000.00	7.09	42,562.31	42,562.31
03.00.00	PAVIMENTOS					
03.01.00	BASE SUELO-CEMENTO					
03.01.01	Conformación de base suelo cemento .	M2	6,000.00	11.86	71,186.47	71,186.47
03.02.00	IMPRIMACION					
03.02.01	Imprimacion Asfaltica con equipo	M2	6,000.00	2.66	15,983.94	15,983.94
03.03.00	CARPETA ASFALTICA					
03.03.01	Carpeta Asfaltica en caliente e=4.0"	M2	600.00	218.29	130,974.99	130,974.99
05.00.00	SEÑALIZACION					
05.01.00	Pintado de Pavimento	ML	3,000.00	0.74	2,234.84	2,234.84
	COSTO DIRECTO					285,002.01
	GASTOS GENERALES	10%				28,500.20
	UTILIDAD	10%				28,500.20
	SUB TOTAL					342,002.41
	I.G.V	18%				61,560.43
	TOTAL PRESUPUESTO					403,562.85

Figura 11: Valor referencial para pavimento flexible base suelo-cemento

ANEXO 02: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

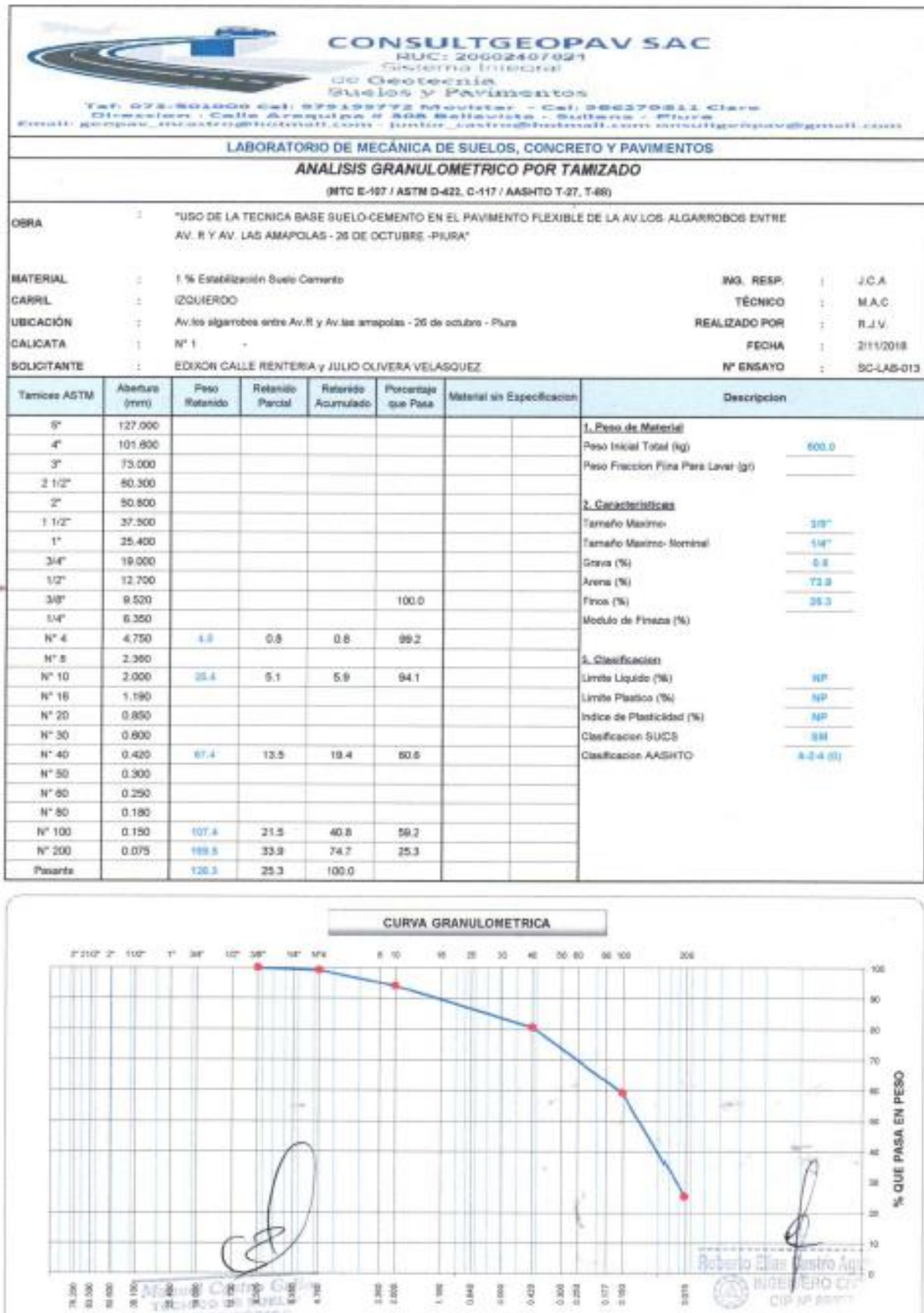


Figura 12: Granulometría (1% suelo-cemento)


CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20802407021
 Sistema Integrado
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Tel: 074-861000 Cel: 978198772 Moquegua - Cel: 986276844 Arequipa
 Dirección: Calle Arequipa # 308 Bellavista - Sullana - Piura
 Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junier_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)

OBRA	"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"		
MATERIAL	1 % Estabilización Suelo C	ING. RESP.	J.C.A
CARRIL	IZQUIERDO	TÉCNICO	M.A.C
UBICACIÓN	Av los algarobos entre Av R y Av las amapolas - 26 de octubre - Piura	REALIZADO POR	R.J.V.
CALICATA	N° 1	FECHA	31/1/2018
SOLICITANT	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	N° ENSAYO	SC-LAB-013

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%				
Numero de Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP		NP



Figura 13: Límites de consistencia (1% suelo-cemento)

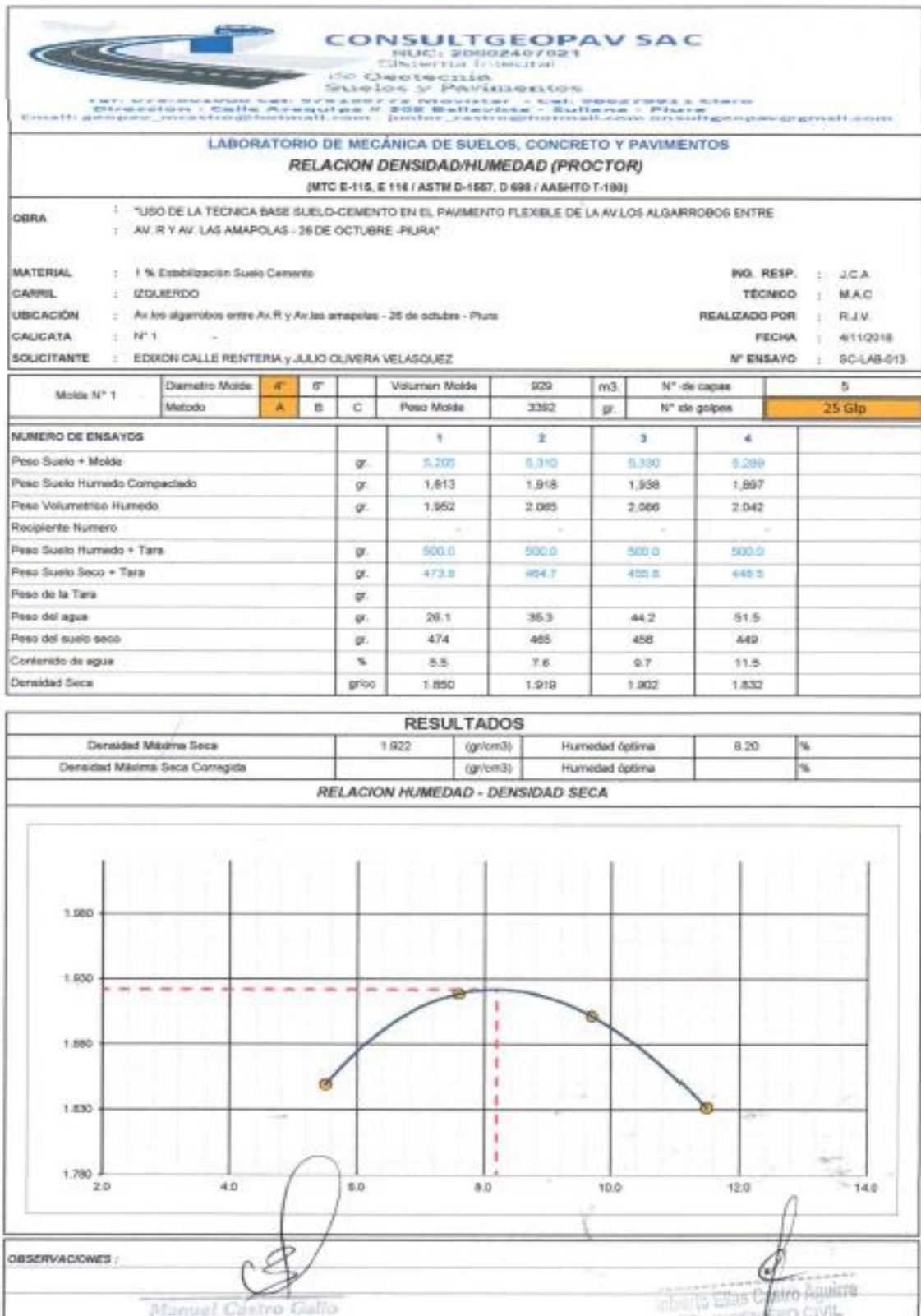


Figura 14: Ensayo proctor (1% suelo-cemento)

CONSULTGEOPAV SAC															
RUC: 20602497021 Empresa Inscrita de Geotecnia Suelos y Pavimentos Tel: 021-801000 Cel: 979199772 Movistar - Cel: 986279613 Claro Dirección: Calle Araguapa # 308 Bellavista - Sucre - Pinar Email: geopav_sac@consultgeopav.com - geopav_sac@consultgeopav.com															
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1553 / AASHTO T-193)															
OBRA : USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV R Y AV LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PURA	ING. RESP. : ZCA TÉCNICO : M.A.C. REALIZADO POR : R.J.V. FECHA : 01/11/2018 N° ENSAYO : SC-LAB-013														
MATERIAL : 1 % Estabilización Suelo-Cemento CARRIL : IZQUIERDO UBICACIÓN : Av los algarrobos entre Av R y Av las amapolas - 26 de octubre - Pura CALCATA : N° 1 SOLICITANTE : EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ															
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	22		23		24										
Capas N°	5		5		5										
Golpes por capa N°	56		56		56										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO									
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11772.0		11851.0		12886.0										
Peso de molde (g)	7390.0		7453.0		8483.0										
Peso del suelo húmedo (g)	4382.0		4398.0		4413.0										
Volumen del molde (cm ³)	2107.0		2116.0		2123.0										
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.086		2.078		2.099										
Tara (g)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0										
Peso suelo seco + tara (g)	462.1		462.8		462.0										
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	37.9		37.4		38.0										
Peso de suelo seco (g)	462.1		462.8		462.0										
Contenido de humedad (%)	8.2		8.1		8.2										
Densidad seca (g/cm ³)	1.922		1.923		1.922										
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
04/11/18	16:50:00 p.m.														
05/11/18	16:50:00 p.m.														
06/11/18	16:50:00 p.m.														
07/11/18	16:50:00 p.m.														
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-22		MOLDE N°		M-23		MOLDE N°		M-24	
		STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		140	140			130	136			136	141			
1.270	0.050		472	475			460	463			463	468			
1.905	0.075		954	957			930	941			952	956			
2.540	0.100	70.29	1766	1772	-	129.9	1752	1755	-	128.7	1703	1756	-	128.7	
3.810	0.150		2700	2711			2700	2703			2690	2701			
5.080	0.200	186.43	3406	3411	-	166.7	3398	3399	-	166.2	3300	3402	-	166.3	
6.350	0.250		4076	4088			4073	4075			4070	4077			
7.620	0.300		4547	4552			4538	4541			4540	4542			
10.160	0.400														
12.700	0.500														
OBSERVACIONES : Anillo: 30 KN Firmado por: [Firma]															

Figura 15: Ensayo CBR (1% suelo-cemento)

CONSULTGEOPAV SAC		RUC: 20002407021	
Geotecnia Integral		Geotecnia Integral	
Suelos y Pavimentos		Suelos y Pavimentos	
Telf: 072-501000 Cel: 979199772		Mavista - Cel: 986279811	
Dirección: Calle Armasilla 9 808 Bellavista - Piura		Bellavista - Piura	
Email: gempav_integral@hotmail.com - jordan_castro@hotmail.com - consultgempav@gmail.com			
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
[MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88]			
OBRA	"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV.R Y AV.LAS AMAPOLAS - 28 DE OCTUBRE - PIURA"		
MATERIAL	2 % Estabilización Suelo Cemento	ING. RESP.	J.C.A
CARRIL	IZQUIERDO	TÉCNICO	M.A.C
UBICACIÓN	Av. Los algarrobos entre Av.R y Av.las amapolas-28 de octubre -Piura	REALIZADO POR	R.J.V
CALCATA	N° 1	FECHA	3/11/2018
SOLICITANTE	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	N° ENSAYO	SC-LAB-014

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>500.0</u>
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	60.300						1. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>50"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1 1/2"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>0.9</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>72.4</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>28.3</u>
3/8"	9.520				100.0		Módulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						1. Clasificación
N° 4	4.750	4.3	0.9	0.9	99.1		Unión Líquida (%) <u>NP</u>
N° 6	2.360						Unión Plástica (%) <u>NP</u>
N° 10	2.000	21.5	4.3	5.2	94.8		Índice de Plasticidad (%) <u>NP</u>
N° 15	1.180						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	66.6	13.0	18.2	81.8		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	106.7	21.3	39.5	80.5		
N° 200	0.075	168.8	33.7	73.2	26.8		
Pasante		131.3	26.8	100.0			

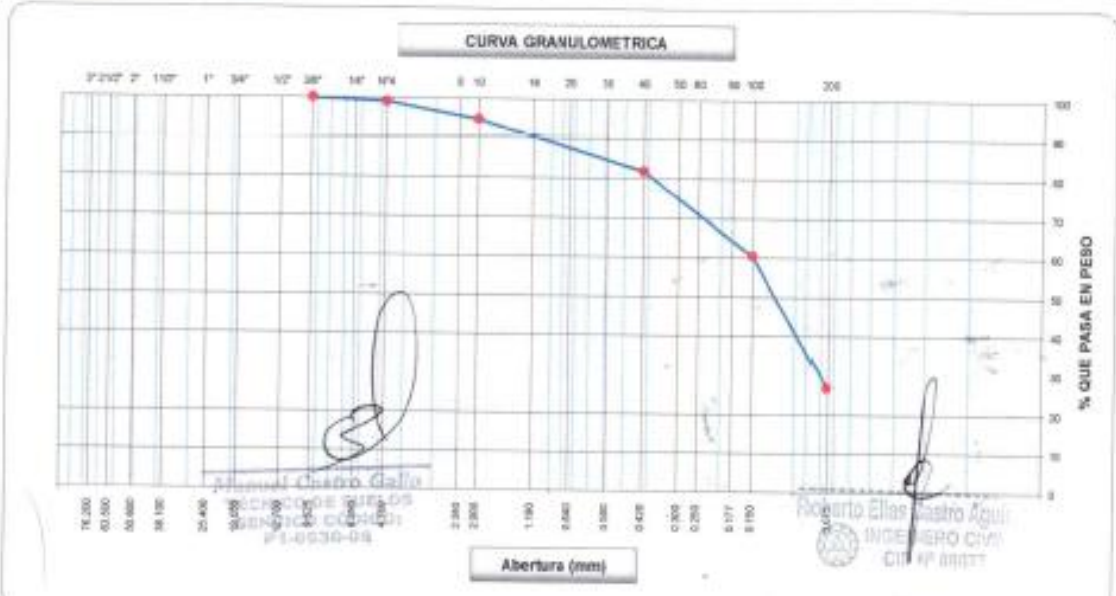


Figura 16: Granulometría (2% suelo-cemento)

 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20002407021 Sistema Integral CC Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf: 074-863000 Cel: 978399772 Moquegua - Cel: 986278811 Chilo Dirección : Calle Arequipa # 508 Bellavista - Sullana - Piura Email: geopav_mcastro@hotmail.com - junior_castro@hotmail.com consultgeopav@gmail.com	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)	
OBRA :	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV.R Y AV.LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA
MATERIAL :	2 % Estabilización Suelo-Ci
CARRIL :	IZQUIERDO
UBICACIÓN :	Av. Los algarrobos entre Av.R y Av.las amapolas-26 de octubre -Piura
CALICATA :	N° 1
SOLIDTANT :	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ
ING. RESP. :	J.C.A
TÉCNICO :	M.A.C
REALIZADO POR :	R.J.V.
FECHA :	4/11/2018
N° ENSAYO :	SC-LAB-014

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tazo					
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.				
Peso de Tazo + Suelo Seco	gf.				
Peso de Tazo	gf.				
Peso de Agua	gf.				
Peso del Suelo Seco	gf.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%				
Numero de Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tazo					
Peso de Tazo + Suelo Humedo	gf.				
Peso de Tazo + Suelo seco	gf.				
Peso de Tazo	gf.				
Peso de Agua	gf.				
Peso de Suelo seco	gf.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	NP		NP



Figura 17: Límites de consistencia (2% suelo-cemento)

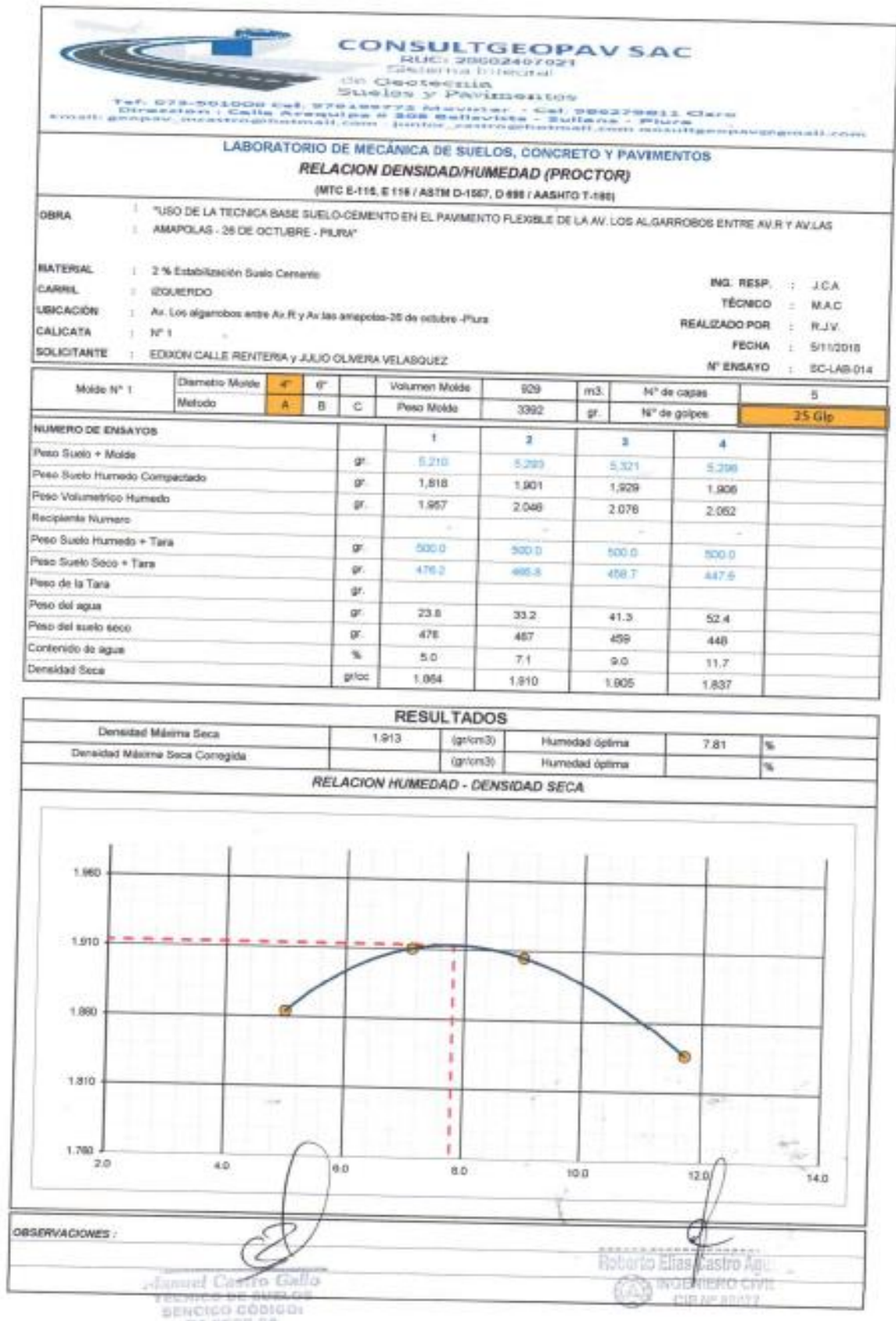



Figura 18: Ensayo proctor (2% suelo-cemento)



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20602497021
 CONSULTORÍA INTEGRAL
 DE INGENIERÍA
 DE OBRAS DE
 SUELOS Y PAVIMENTOS
 TEL: 074-866000 Cel: 970-997724 Montero - Cel: 992796330
 Dirección: Calle Anapitza # 908 Bellavista - Sucre - Pinar
 Email: geopav@consultgeopav.com - geopav@consultgeopav.com - geopav@consultgeopav.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC 6-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)

OBRA	: USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALDARIBOS ENTRE AV R Y AV LAR	ING. RESP.	: J.C.A
	: AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PURA	TÉCNICO	: M.A.C
MATERIAL	: 2 % Estabilización Suelo-Cemento	REALIZADO POR	: R.J.V
CARRIL	: IZQUIERDO	FECHA	: 5/11/2018
UBICACIÓN	: Av. Los Aldaribos entre Av R y Av. las amapolas-26 de octubre -PURA	N° ENSAYO	: SCLAB-014
ALICATA	: N° 1		
SOLICITANTE	: EDIXON CALLE RENTERA Y JULIO OLIVERA VELASQUEZ		

CALCULO DEL CBR

	25		26		27	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	25		26		27	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		56		56	
Condición de la muestra						
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11595.0		12430.0		12086.0	
Peso de molde (g)	7649.0		8105.0		7767.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4346.0		4325.0		4331.0	
Volumen del molde (cm ³)	2107.3		2096.0		2101.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.063		2.043		2.061	
Tara (g)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	
Peso suelo seco + tara (g)	483.3		483.3		484.0	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	36.2		36.7		36.0	
Peso de suelo seco (g)	483.3		483.3		484.0	
Contenido de humedad (%)	7.8		7.9		7.0	
Densidad seca (g/cm ³)	1.913		1.912		1.913	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
05/11/18	17:20:00 p.m.										
06/11/18	17:20:00 p.m.										
07/11/18	17:20:00 p.m.										
08/11/18	17:20:00 p.m.										

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-25		MOLDE N°		M-25		MOLDE N°		M-27	
		STAND.	CARGA	Dial (div)	kg	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	Dial (div)	kg	kg
mm	psig.	kg/cm ²		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0				0	0			0	0		
0.635	0.025		166	169				166	169			173	181		
1.270	0.050		335	338				344	347			354	367		
1.905	0.075		504	507				513	516			526	539		
2.540	0.100	78.29	673	676				689	692			709	722		
3.175	0.150		1012	1015		161.3		1025	1028		161.7	1045	1058		161.0
3.810	0.200		1341	1344				1354	1357			1374	1387		
4.445	0.250	106.43	1670	1673		206.1		1689	1692		206.2	1709	1722		207.7
5.080	0.300		2000	2003				2019	2022			2049	2062		
5.715	0.350		2329	2332				2349	2352			2379	2392		
6.350	0.400		2658	2661				2679	2682			2719	2732		
6.985	0.450		2987	2990				3009	3012			3049	3062		
7.620	0.500		3316	3319				3339	3342			3379	3392		
8.255	0.550		3645	3648				3669	3672			3719	3732		
8.890	0.600		3974	3977				3999	4002			4049	4062		
9.525	0.650		4303	4306				4329	4332			4379	4392		
10.160	0.700		4632	4635				4659	4662			4719	4732		
10.795	0.750		4961	4964				4989	4992			5049	5062		
11.430	0.800		5290	5293				5319	5322			5379	5392		
12.065	0.850		5619	5622				5649	5652			5719	5732		

OBSERVACIONES : Anillo: 50 KN
 Manuel Castro Gallo
 TECNICO DE SUELO
 SENCICO CODIGO
 P1-0030-01



 INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION CIVIL
 CIP N° 00077

Figura 19: Ensayo CBR (2% suelo-cemento)

CONSULTGEOPAV SAC		RUC: 20502407021		Calle Arce (1010000)	
Geotecnia		Suelos y Pavimentos		Telf: 078-801000 Cel: 978188772	
Dirección: Calle Arce # 508 Bellavista - Sucre - Pura		Email: geotecnia_consultgeopav@hotmail.com - info_consultgeopav@hotmail.com		Cel: 986279833 Clara	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-46)					
OBRA	:	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PURA			
MATERIAL	:	3 % Estabilización Suelo Cemento		ING. RESP.	: J.C.A
CARRE	:	IZQUIERDO		TÉCNICO	: M.A.C
UBICACIÓN	:	Av. los algarobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Pura		REALIZADO POR	: R.J.V.
CALICATA	:	N° 1		FECHA	: 2/11/2018
SOLICITANTE	:	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ		N° ENSAYO	: SC-LAB-015

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) = 500.0
3"	75.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) =
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo = 3/8"
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal = 1/4"
1"	25.400						Grava (%) = 1.0
3/4"	19.000						arena (%) = 78.1
1/2"	12.700						Finos (%) = 22.9
3/8"	9.520				100.0		Modulo de Finos (%) =
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750	5.0	1.0	1.0	99.0		Límite Líquido (%) = NP
N° 8	2.360						Límite Plástico (%) = NP
N° 10	2.000	14.4	2.9	3.9	85.1		Índice de Plasticidad (%) = NP
N° 18	1.190						Clasificación SUCS = SM
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO = A-2-4 (2)
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	87.1	13.4	17.3	82.7		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	95.4	19.9	37.2	82.8		
N° 200	0.075	100.0	33.9	71.1	28.9		
Pasante		144.5	28.9	100.0			



Figura 20: Granulometría (3% suelo-cemento)

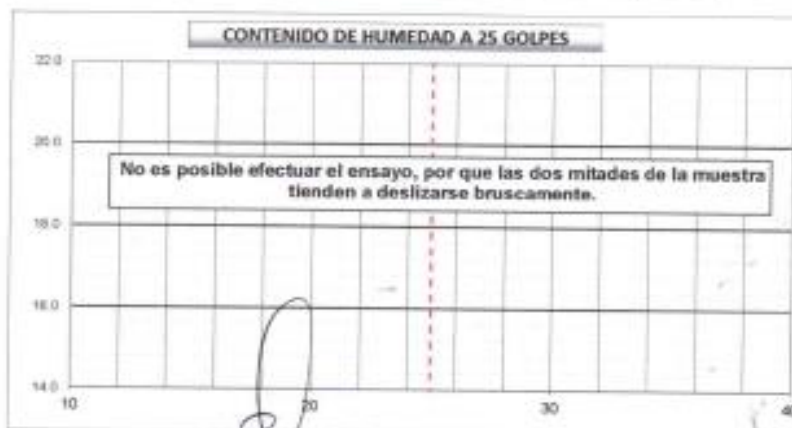
 CONSULTGEOPAV SAC RUC: 20602407021 Sistema Integral de Geotecnia Suelos y Pavimentos Telf. 074-8634000 Cel. 978189778 Movistar - Cel. 986178811 Claro Oficinas: Calle Aracataca # 308 Bellavista - Suñam - Piura Email: geopav_mcastro@consultpav.com - jcastro@consultpav.com - consultgeopav@gmail.com	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-89)	
OBRA	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 28 DE OCTUBRE - PIURA
MATERIAL	3 % Estabilización Suelo Cemento
CARRIL	IZQUIERDO
UBICACIÓN	Av los algarobos entre Av R y Av las amapolas - 28 de octubre - Piura
CALICATA	N° 1
SOLICITANT	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ
ING. RESP.	J.C.A
TÉCNICO	M.A.C
REALIZADO POR	R.J.V
FECHA	21/12/18
N° ENSAYO	SC-LAB-015

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso del Suelo Seco	gr.				Limite Liquido
Contenido de Humedad	%				
Numero de Golpes					

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.				
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.				
Peso de Tarro	gr.				
Peso de Agua	gr.				
Peso de Suelo seco	gr.				Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	NP	MP		NP



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	NP
Limite Plastico	NP
Indice de Plasticidad	NP
Observaciones	
Pasante Tarviz N° 40	

Mannel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 SENCICO CÓDIGO:
 P1-0030-08

Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 88077

Figura 21: Límites de consistencia (3% suelo-cemento)

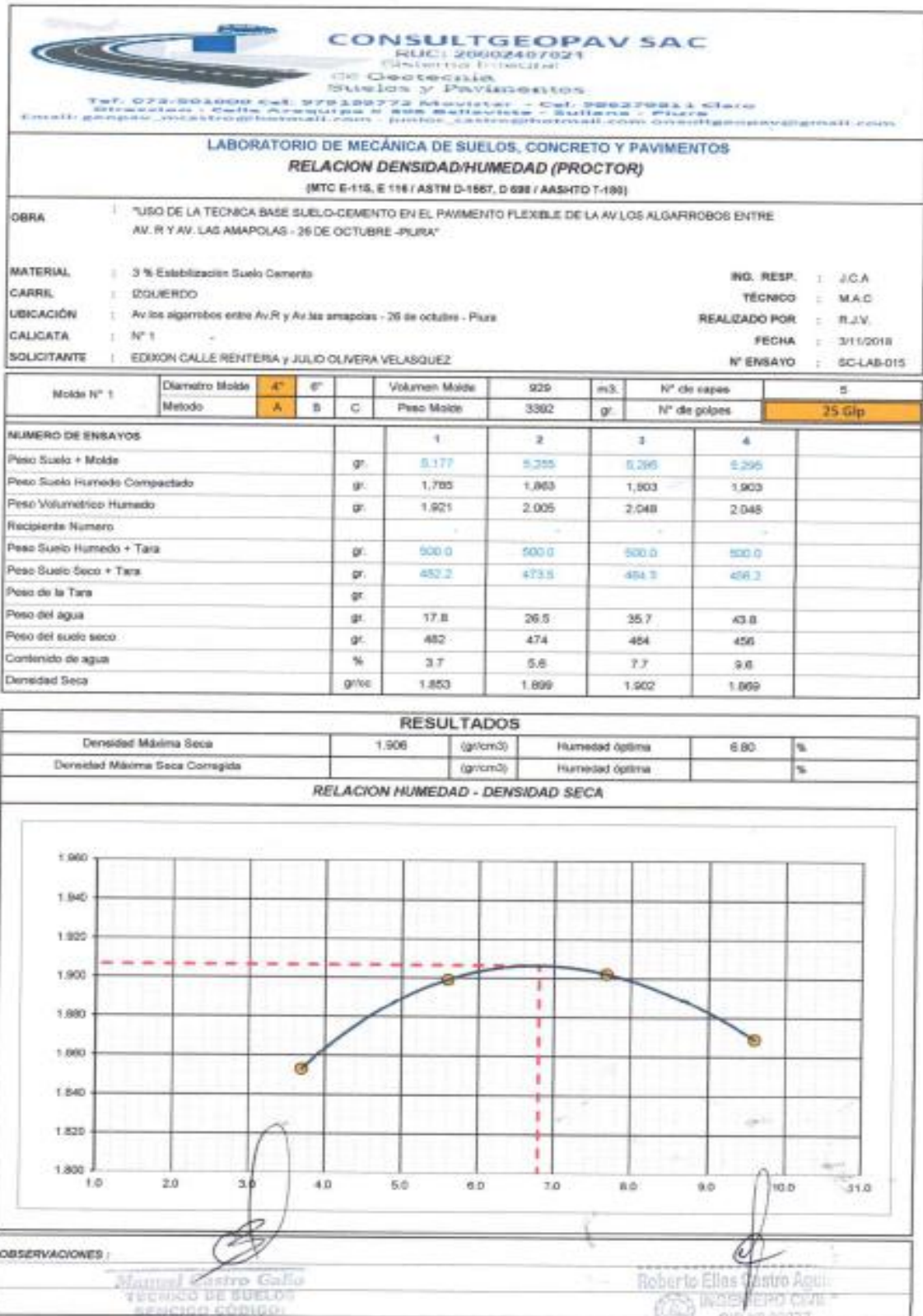



Figura 22: Ensayo proctor (3% suelo-cemento)



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20802407021
 EMPRESA S.A.S. CUCUBAY
 de Geotecnia
 Suelos y Pavimentos
 Tel: 078-804800 Fax: 078-199772 Mavilca - Cel: 99279833 Clara
 Dirección: Calle Amapolas # 208 Salceda - Suiza - Pinar
 Email: geopav_sac@geopav.com.pe - geopav@geopav.com.pe - geopav@geopav.com.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 (NTC E-132 / ASTM D-1983 / AASTHO T-193)

OBRA : USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE (LURA)

MATERIAL : 3 % Estabilización Suelo-Cemento

CARRIL : IZQUIERDO

UBICACIÓN : Av. los algarrobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Pinar

CALICATA : N° 1

SOLICITANTE : EDXÓN CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ

ING. RESP. : J.C.A.
TÉCNICO : M.A.C.
REALIZADO POR : R.J.V.
FECHA : 07/11/2018
N° ENSAYO : SC-LAB-015

CALCULO DEL CBR

	28		39		30	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	28		39		30	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		26		13	
Condición de la muestra						
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11488.0		12342.0		12582.0	
Peso de molde (g)	7158.0		6034.0		6235.0	
Peso del suelo húmedo (g)	4331.0		4308.0		4327.0	
Volumen del molde (cm ³)	2127.0		2118.0		2128.0	
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.038		2.038		2.035	
Tara (N°)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0		500.0		500.0	
Peso suelo seco + tara (g)	485.0		487.5		488.3	
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	32.0		32.2		31.7	
Peso de suelo seco (g)	468.0		457.8		456.3	
Contenido de humedad (%)	6.8		6.9		6.8	
Densidad seca (g/cm ³)	1.986		1.905		1.904	


EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
03/11/18	17:50:00 p.m.										
04/11/18	17:50:00 p.m.										
05/11/18	17:50:00 p.m.										
06/11/18	17:50:00 p.m.										

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-28		MOLDE N°		M-28		MOLDE N°		M-30	
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	polg.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		245	251			259	262			242	245			
1.270	0.050		542	551			553	556			541	544			
1.905	0.075		1730	1733			1730	1736			1720	1723			
2.540	0.100	70.29	2867	2870	-	217.8	2970	2973	-	218.0	2860	2865	-	217.5	
3.810	0.150		4228	4232			4231	4233			4207	4209			
5.080	0.200	108.43	5311	5317	-	259.9	5318	5321	-	260.1	5310	5313	-	259.7	
6.350	0.250		5361	5364			5366	5371			5362	5365			
7.620	0.300		7102	7105			7105	7108			7084	7086			
10.160	0.400														
12.700	0.500														

OBSERVACIONES : Anillo: 

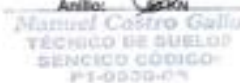




Figura 23: Ensayo CBR (3% suelo-cemento)

CONSULTGEOPAV SAC		RUC: 20602407021		SISTEMA INTEGRAL de Geotecnia Suelos y Pavimentos	
Tel: 074-823000 Cel: 978399722 Monterrey - Cel: 99079633 Chorr		Direccion: Calle Arequipa # 608 Bañosvivos - Suiza - Piura		Email: geopav_mcastro@hotmail.com - jontor_castro@hotmail.com - mcastrogeopav@gmail.com	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
(NTC E-187 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-86)					
OBRA	:	"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV.R Y AV.LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"			
MATERIAL	:	Estabilización Suelo Cemento	ING. RESP.	:	J.C.A
CARRIL	:	IZQUIERDO	TÉCNICO	:	M.A.C
UBICACIÓN	:	Av. Los algarribos entre Av.R y Av las amapolas-26 de octubre -Piura	REALIZADO POR	:	R.J.V
CALCATA	:	N° 1	FECHA	:	2/11/2018
SOLICITANTE	:	EDIXON CALLE RENTERÍA , JULIO OLIVERA VELASQUEZ	N° ENSAYO	:	SC-D-001

Tamizés ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>300.0</u>
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/4"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/2"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>1.0</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>76.7</u>
1/2"	12.700						Fines (%) <u>23.3</u>
3/8"	9.520				100.0		Modulo de Fines (%) _____
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750	5.0	1.0	1.0	99.0		Límite Líquido (%) <u>21</u>
N° 8	2.360						Límite Plástico (%) <u>19</u>
N° 10	2.000	30.2	6.0	7.0	93.0		Índice de Plasticidad (%) <u>3</u>
N° 15	1.180						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	73.3	14.5	21.5	76.5		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	109.8	21.8	43.4	96.6		
N° 200	0.075	166.4	33.3	76.7	23.3		
Resente		116.4	23.3	100.0			

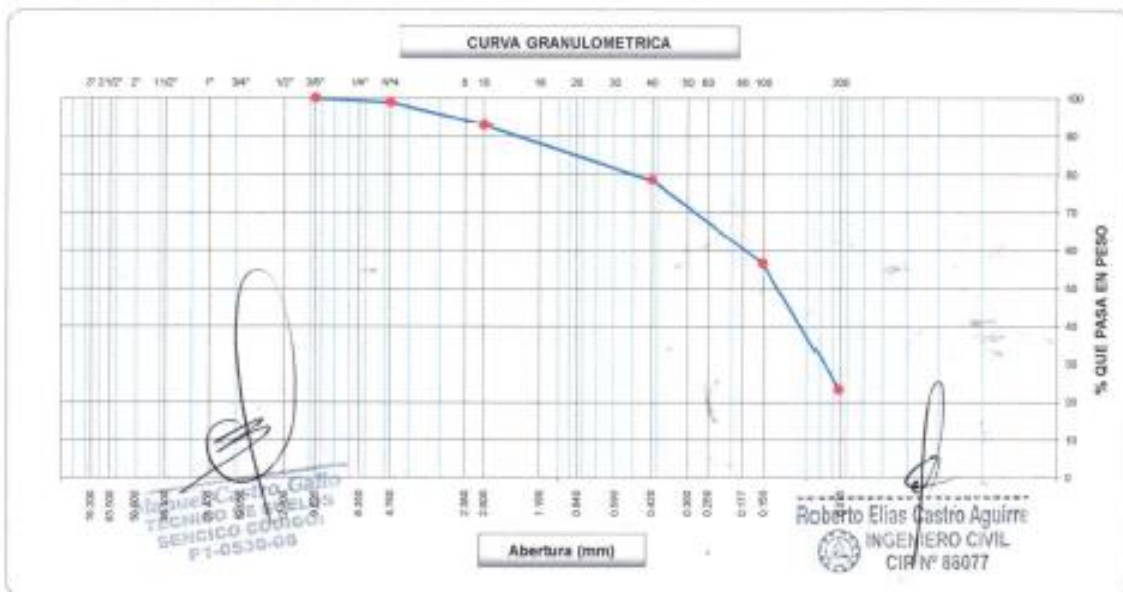


Figura 24: Granulometría suelo-cemento optimo

CONSULTGEOPAV SAC
RUC: 20002407021
Sistema Integral
CC Geotecnia
Suelos y Pavimentos

Tel: 078-201000 Cel: 978188773 Montero - Cel: 982786114 Piura
Dirección: Calle Arequipa # 808 Bellavista - Suilana - Piura
Email: geopav_mocho@hotmali.com - junior_castro@hotmali.com - consultgeopav@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110.111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

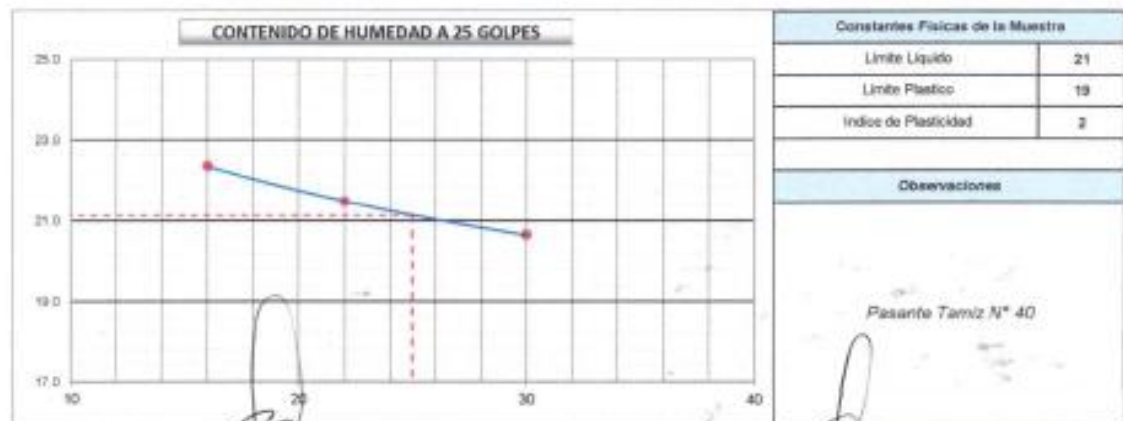
OBRA	: "USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV.R Y AV.LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"	ING. RESP.	: J.C.A
MATERIAL	: Estabilización Suelo Cemen	TÉCNICO	: M.A.C
CARRIL	: IZQUIERDO	REALIZADO POR	: R.J.V.
UBICACIÓN	: Av. Los algarrobos entre Av.R y Av.las amapolas-26 de octubre -Piura	FECHA	: 3/11/2018
CALICATA	: N° 1	N° ENSAYO	: SC-D.001
SOLICITANT	: EDIXON CALLE RENTERIA , JULIO OLIVERA VELASQUEZ		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		16	1	13	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	96.09	84.83	90.89	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.88	30.82	27.32	
Peso de Tarro	gr.	13.68	13.58	13.61	
Peso de Agua	gr.	3.53	3.70	2.79	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.80	17.24	13.51	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.34	21.46	20.65	21
Numero de Golpes		16	22	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		14	9		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	18.58	18.35		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	17.85	18.48		
Peso de Tarro	gr.	13.94	13.91		
Peso de Agua	gr.	0.74	0.86		
Peso de Suelo seco	gr.	3.91	4.58		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.93	18.78		19



Roberto Elias Castro Aguirre
TÉCNICO DE SUELOS
SENCICO CODIGO:
PI-9809-01

Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL

Figura 25: Límites de consistencia suelo-cemento optimo

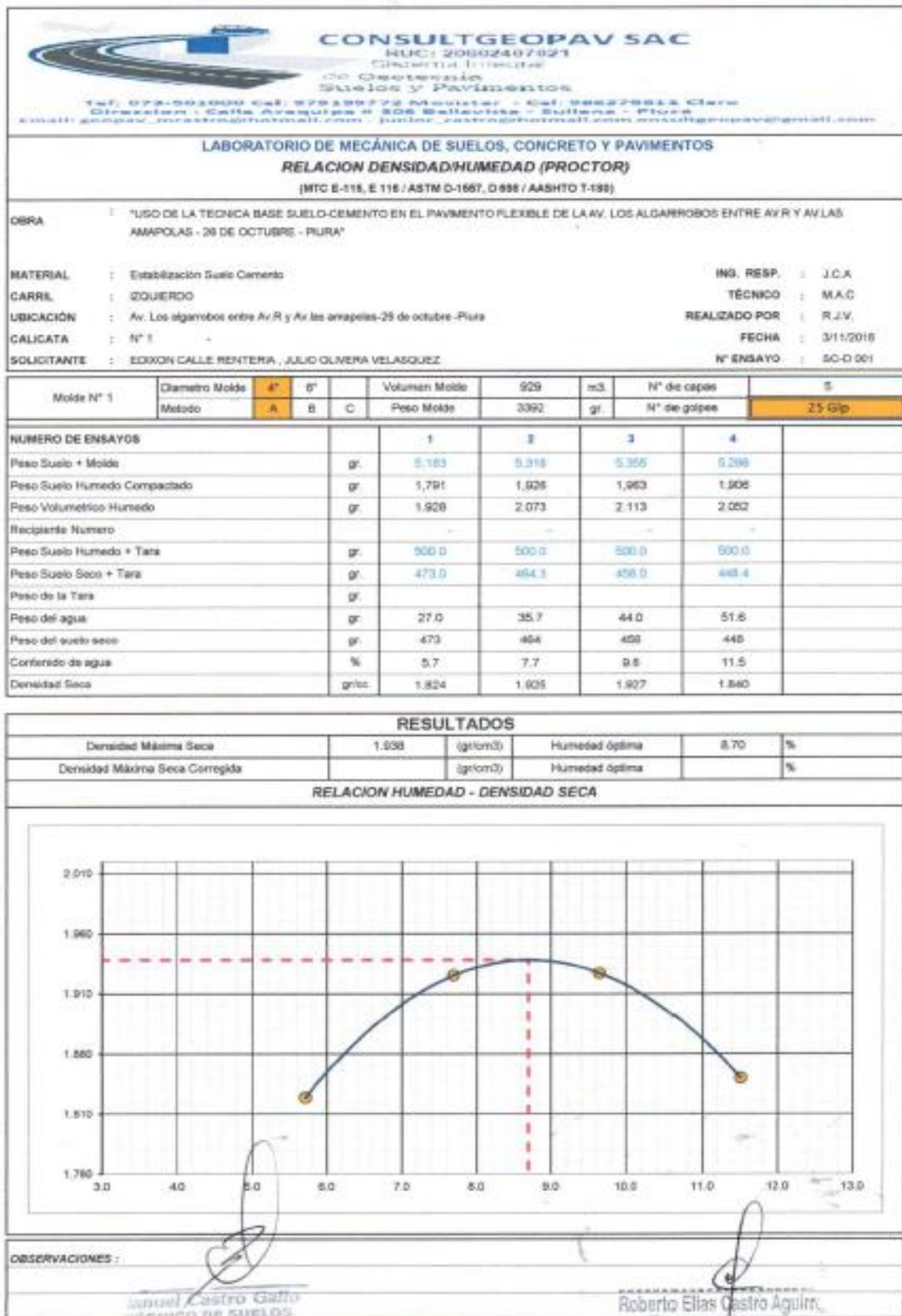



Figura 26: Ensayo proctor suelo-cemento optimo



CONSULTGEOPAV SAC
 RUC: 20802407021
 Calle Comercio
 C/O Chetumal
 Calle Los 3 Profesionistas
 Calle Los 3 Profesionistas
 Tel: 099-862000 Fax: 099-150772 P.O. Box 11111 - San José de los Rios
 Dirección: Calle Avenida 4 308 Balboa - Guayaquil - Ecuador
 Email: geopav_consult@hotmail.com - jrodriguez_consult@hotmail.com - orlando@consultgeopav.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
 (BTC E-132 / ASTM D-1583 / AMSTHO T-193)

OBRA : USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV R Y AV LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PURA

MATERIAL : con 1 %, 2%, 3% de Cemento para Estabilización Suelo-Cemento

CARRIL : IZQUIERDO

UBICACIÓN : Av. Los algarrobos entre Av R y Av las amapolas 26 de octubre -PURA

CALCATA : N° 1

SOLICITANTE : EDICION CALLE RENTERIA, JULIO OLIVERA VELASQUEZ

ING. RESP. : J.C.A.
TÉCNICO : M.A.C.
REALIZADO POR : R.J.V.
FECHA : 4/1/2018
N° ENSAYO : S.O.001

CALCULO DEL CBR

	25		25		25	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	22		25		28	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	66		66		66	
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11732.0	11885.0	11885.0	11499.0	11499.0	11499.0
Peso de molde (g)	7360.0	7549.0	7549.0	7156.0	7156.0	7156.0
Peso del suelo húmedo (g)	4382.0	4346.0	4346.0	4331.0	4331.0	4331.0
Volumen del molde (cm ³)	2107.0	2107.0	2107.0	2127.0	2127.0	2127.0
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.068	2.063	2.063	2.038	2.038	2.038
Tara (g)						
Peso suelo húmedo + tara (g)	503.5	500.0	500.0	500.0	500.0	500.0
Peso suelo seco + tara (g)	462.1	463.8	463.8	466.0	466.0	466.0
Peso de tara (g)						
Peso de agua (g)	37.9	36.2	36.2	32.0	32.0	32.0
Peso de suelo seco (g)	462.1	463.8	463.8	466.0	466.0	466.0
Contenido de humedad (%)	8.2	7.8	7.8	6.8	6.8	6.8
Densidad seca (g/cm ³)	1.922	1.913	1.913	1.956	1.956	1.956

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACION

PENETRACION		CARGA		MOLDE Nº		M-22		MOLDE Nº		M-25		MOLDE Nº		M-25	
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION					
mm	psig.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		137	140			185	188			260	262			
1.270	0.050		405	435			628	630			847	850			
1.905	0.075		669	651			1280	1282			1726	1730			
2.540	0.100	70.29	756	1781	-	129.1	2188	2200	-	161.3	2867	2999		217.7	
3.810	0.150		1700	2706			3376	3380			4228	4234			
5.080	0.200	105.43	3401	3404	-	166.4	4251	4254	-	208.0	5314	5317	-	259.9	
6.350	0.250		5177	4080			5006	5069			6376	6373			
7.620	0.300		6447	4545			5878	5880			7093	7090			
10.160	0.400														
12.700	0.500														


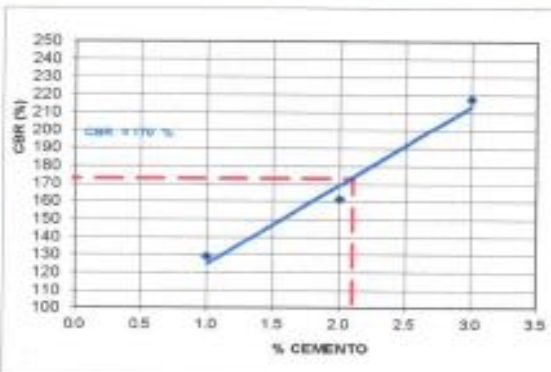
OBSERVACIONES :  **Roberto Castro Aguirre**
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 48077

Figura 27: Ensayo CBR suelo-cemento optimo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
DISEÑO DE SUELO CEMENTO

OBRA : "USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV.R Y AV.LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"
MATERIAL : con 1 %, 2%, 3% de Cemento para Estabilización Suelo-Cemento. **ING. RESP.** : J.C.A
CARRIL : IZQUIERDO **TÉCNICO** : M.A.C
UBICACIÓN : Av. Los algarobos entre Av.R y Av.las amapolas-26 de octubre -Piura **REALIZADO POR** : R.J.V.
CALICATA : N° 1 - **FECHA** : 8/11/2018
SOLICITANTE : EDIXON GALLE RENTERIA , JULIO OLIVERA VELASQUEZ **N° ENSAYO** : SC-D-001

DETERMINACION DEL PORCENTAJE OPTIMO DE CEMENTO



Porcentaje de cemento	Fecha de Moldeado	Fecha de Penetración	CBR 95 % 0.001"	CBR 95 % 0.001"
1	5/11/2018	8/11/2018	91.8	129.1
2	5/11/2018	8/11/2018	131.4	161.3
3	5/11/2018	8/11/2018	178.8	217.7

PARA UNA CBR > DE 170 % A LOS 4 DIAS

% de cemento tipo 1 P : 2.1
 Margen de seguridad : 13% : 0.3
 % de cemento adoptado : 2.4

OBSERVACIONES:

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

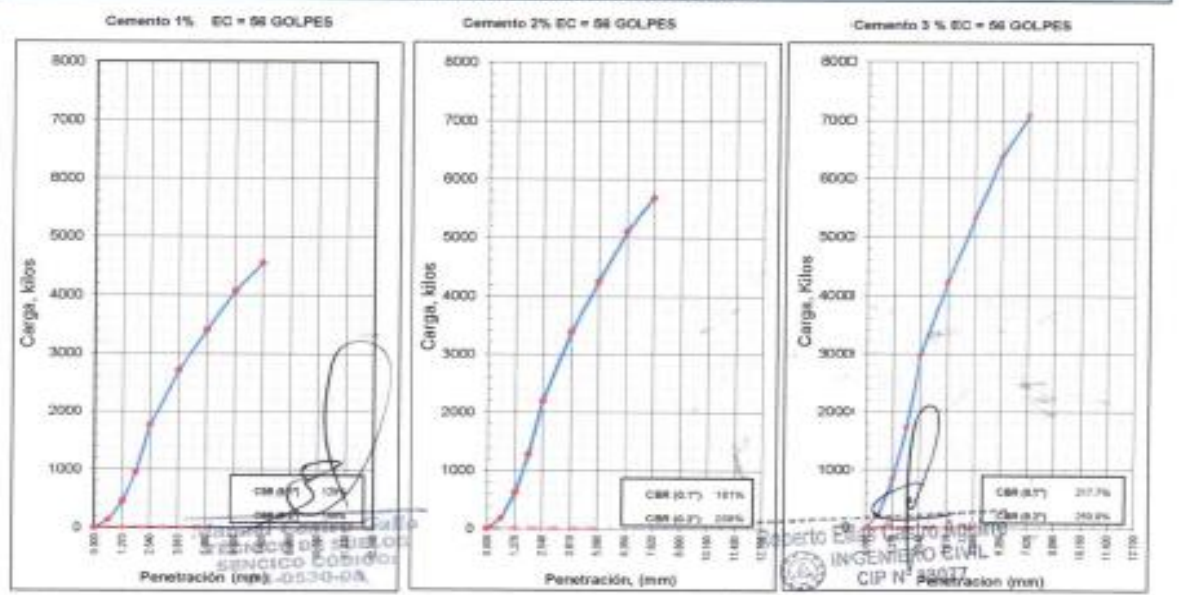


Figura 28: porcentaje óptimo de suelo-cemento




PROYECTO:																ESTACION			
SENTIDO:																DIA			
UBICACIÓN:																FECHA			
DIA:																			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
0-1																			
1-2																			
2-3																			
3-4																			
4-5																			
5-6																			
6-7																			
7-8																			
8-9																			
9-10																			
10-11																			
11-12																			
12-13																			
13-14																			
14-15																			
15-16																			
16-17																			
17-18																			
18-19																			
19-20																			
20-21																			
21-22																			
22-23																			
23-24																			
TOTALES																			
RESPONSABLE(S):		CALLE RENTERIA EDIXON J OLIVERA VELASQUEZ JULIO																	

Figura 29: formato de conteo vehicular

PROYECTO:	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"										ESTACION	AVENIDA LOS ALGARROBOS ,INTERSECCION AV CHULUCANAS							
SENTIDO:	NO ←					SE →					DIA	DOMINGO							
UBICACIÓN:	DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA										FECHA	09/09/2018							
DIA:	1																		
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E		2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1	8	2	4	0	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1-2	10	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	9	5	6	1	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0
3-4	10	8	5	0	0	0	2	1	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4-5	12	7	8	0	2	2	0	2	4	1	0	2	2	0	0	0	1	0	0
5-6	30	12	9	4	4	8	2	1	3	2	1	0	0	2	1	0	0	0	0
6-7	25	15	7	2	8	17	3	1	2	2	1	3	1	2	2	2	1	0	0
7-8	22	12	12	4	5	14	2	4	3	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0
8-9	24	9	10	5	8	12	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	20	8	15	9	9	15	2	2	2	1	2	0	3	1	0	0	0	0	0
10-11	19	10	13	5	6	13	2	3	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
11-12	41	12	12	9	9	15	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	31	10	10	4	13	17	5	1	1	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0
13-14	35	11	13	2	11	22	4	2	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0
14-15	32	9	9	3	10	18	2	1	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0
15-16	41	10	10	8	8	21	3	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
16-17	40	14	11	4	9	17	5	0	0	0	0	2	1	0	2	0	0	0	0
17-18	36	18	12	6	10	22	2	3	3	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0
18-19	25	11	14	8	9	21	1	4	2	0	0	3	0	1	0	1	2	2	2
19-20	29	10	12	2	10	21	3	3	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
20-21	25	11	10	3	9	20	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
21-22	22	9	9	0	5	16	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	21	8	8	1	2	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23-24	19	3	3	0	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	586	227	224	82	148	294	55	48	32	13	12	14	19	12	10	3	4	2	3
RESPONSABLE(S):		CALLE RENTERIA EDIXON J		OLIVERA VELASQUEZ JULIO															

Figura 30: Conteo vehicular del día domingo 01 de septiembre del 2018

PROYECTO:	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"		ESTACION	AVENIDA LOS ALGARROBOS ,INTERSECCION AV CHULUCANAS
SENTIDO:	NO ←	SE →	DIA	LUNES
UBICACIÓN:	DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA		FECHA	10/09/2018
DIA:	2			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1	13	3	3	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
1-2	12	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2-3	8	7	6	1	0	1	2	2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	
3-4	16	9	4	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4-5	19	11	7	0	2	3	1	5	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	
5-6	45	25	8	3	5	9	1	3	2	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
6-7	44	22	15	3	11	25	5	2	2	0	1	3	2	2	0	2	0	0	0	
7-8	39	13	10	5	5	18	4	6	3	1	1	4	0	0	2	0	0	0	0	
8-9	42	18	19	5	9	15	5	1	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
9-10	29	11	13	9	22	17	6	4	1	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	
10-11	28	15	17	11	6	16	3	6	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	
11-12	59	13	14	8	8	18	2	3	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	1	
12-13	56	17	11	11	5	25	4	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
13-14	45	19	13	2	3	24	3	3	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	
14-15	41	11	10	2	11	30	1	2	2	2	0	1	1	2	2	2	0	0	0	
15-16	50	15	11	5	16	25	5	6	0	0	4	0	0	3	0	0	1	0	0	
16-17	51	17	11	3	8	21	3	5	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	
17-18	43	21	15	6	11	29	10	3	3	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	
18-19	53	11	17	5	10	31	2	5	4	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	
19-20	59	15	13	6	13	33	4	6	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	
20-21	52	13	11	4	8	25	3	4	0	0	0	5	0	2	0	0	1	1	0	
21-22	44	7	12	1	6	18	2	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
22-23	24	9	6	1	3	2	2	3	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	
23-24	18	4	3	3	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTALES	890	311	251	95	165	386	69	79	33	13	18	17	23	13	11	6	5	3	2	

RESPONSABLE(S):	CALLE RENTERIA EDIXON J	OLIVERA VELASQUEZ JULIO
-----------------	-------------------------	-------------------------

Figura 31: conteo vehicular del día lunes, 10 de setiembre del 2018

PROYECTO:	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"		ESTACION	AVENIDA LOS ALGARROBOS ,INTERSECCION AV CHULUCANAS
SENTIDO:	NO ←	SE →	DIA	MARTES
UBICACIÓN:	DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA		FECHA	11/09/2018
DIA:	3			

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1	5	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1-2	10	3	3	1	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	7	7	4	2	1	1	1	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0
3-4	13	9	3	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
4-5	14	11	8	1	2	3	0	3	4	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
5-6	33	12	7	3	3	9	5	1	2	3	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0
6-7	44	22	11	4	12	22	3	2	1	0	2	3	2	1	3	0	1	0	0	0
7-8	32	18	12	3	6	21	2	4	6	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0
8-9	35	12	10	6	9	16	4	5	2	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
9-10	25	11	13	8	11	17	6	3	3	0	1	1	3	0	0	0	1	1	1	0
10-11	21	10	15	13	5	15	2	7	1	2	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0
11-12	54	14	11	11	8	17	3	2	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	44	13	9	10	10	21	5	1	2	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0
13-14	41	12	12	3	14	22	4	3	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
14-15	33	11	11	2	13	28	0	2	3	4	3	2	1	0	1	0	0	2	0	0
15-16	51	18	10	9	11	20	2	3	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	0
16-17	50	15	12	3	8	21	5	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
17-18	44	21	11	5	10	25	2	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
18-19	50	10	12	9	12	28	0	2	3	0	2	3	0	1	0	0	0	0	1	0
19-20	52	12	14	3	11	30	3	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
20-21	51	10	11	0	8	20	4	4	0	1	0	3	2	0	0	1	1	0	0	0
21-22	44	7	10	2	3	18	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
22-23	21	2	7	2	4	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
23-24	17	2	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	791	264	220	102	163	358	55	47	35	21	21	24	22	11	12	4	6	4	4	4

RESPONSABLE(S):	CALLE RENTERIA EDIXON J	OLIVERA VELASQUEZ JULIO
-----------------	-------------------------	-------------------------

Figura 32: conteo vehicular del día martes, 11 de setiembre del 2018

PROYECTO:	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"															ESTACION	AVENIDA LOS ALGARROBOS ,INTERSECCION AV CHULUCANAS			
SENTIDO:	NO ←					SE →					DIA	MIERCOLES								
UBICACIÓN:	DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA															FECHA	12/09/2018			
DÍA:	4																			
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1	10	3	2	0	1	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-2	12	5	6	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	11	7	5	1	0	1	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-4	10	8	4	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4-5	15	9	7	0	3	2	0	0	4	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0
5-6	33	10	8	4	6	5	1	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
6-7	41	21	13	3	12	23	2	0	2	2	1	3	0	2	1	1	1	0	1	1
7-8	32	14	10	4	5	22	4	5	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8-9	35	12	14	5	5	12	3	2	3	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0
9-10	28	11	17	9	13	13	6	1	3	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0
10-11	23	10	15	11	7	15	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
11-12	51	12	11	9	10	12	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	42	14	9	12	15	22	4	2	0	2	0	2	3	0	2	0	0	0	0	0
13-14	39	13	13	2	14	12	5	3	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0
14-15	33	9	11	3	8	25	2	1	3	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15-16	50	12	10	8	13	12	3	2	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0
16-17	48	17	12	4	8	23	2	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
17-18	44	20	14	6	11	29	2	10	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
18-19	50	11	15	8	10	33	2	4	2	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0
19-20	53	13	14	2	13	24	4	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20-21	50	10	12	3	8	18	6	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
21-22	38	8	10	0	4	15	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	21	5	9	1	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	17	2	6	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	786	256	247	97	169	322	64	47	35	15	18	14	13	12	5	4	3	2	2	
RESPONSABLE(S):	CALLE RENTERIA EDIXON J															OLIVERA VELASQUEZ JULIO				

Figura 33: conteo vehicular del día miércoles, 12 de setiembre del 2018

PROYECTO:	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"	ESTACION	AVENIDA LOS ALGARROBOS ,INTERSECCION AV CHULUCANAS
SENTIDO:	NO ← SE →	DIA	JUEVES
UBICACIÓN:	DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA	FECHA	13/09/2018
DÍA:	5		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1	10	3	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1-2	9	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-3	8	4	5	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3-4	13	8	5	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
4-5	12	11	6	0	2	1	2	2	4	1	0	0	2	2	2	0	1	0	0	0
5-6	33	12	8	3	3	8	1	1	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6-7	41	22	11	3	11	25	2	1	2	0	2	3	1	1	0	2	1	0	1	1
7-8	38	13	15	2	6	18	4	4	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
8-9	35	10	22	1	7	17	3	3	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
9-10	24	11	14	8	8	15	5	2	2	0	0	0	3	1	1	0	0	1	0	0
10-11	21	9	15	10	4	13	2	5	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
11-12	51	14	13	9	5	15	3	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	44	12	11	11	9	21	4	2	2	2	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0
13-14	41	13	16	2	11	22	3	0	0	2	0	2	0	1	2	0	0	0	0	0
14-15	33	8	14	5	12	24	1	0	2	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
15-16	55	15	10	5	9	20	3	2	0	0	2	0	0	3	0	0	0	1	0	0
16-17	51	17	10	7	8	21	4	0	0	2	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0
17-18	43	20	12	5	9	25	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
18-19	39	13	11	8	12	28	3	2	2	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0
19-20	56	15	12	2	10	21	2	3	2	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
20-21	52	12	11	2	8	20	4	4	1	0	0	2	2	1	0	0	0	1	1	1
21-22	41	8	10	0	2	15	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
22-23	22	2	5	1	3	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23-24	18	3	6	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	790	257	245	85	141	333	50	44	29	19	15	18	14	11	14	4	5	3	4	4

RESPONSABLE(S):

CALLE RENTERIA EDIXON J OLIVERA VELASQUEZ JULIO

Figura 34: conteo vehicular del día jueves, 13 de setiembre del 2018

PROYECTO:	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"	ESTACION	AVENIDA LOS ALGARROBOS ,INTERSECCION AV CHULUCANAS
SENTIDO:	NO ← SE →	DIA	VIERNES
UBICACIÓN:	DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA	FECHA	14/09/2018
DÍA:	6		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
0-1	8	2	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1-2	12	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
2-3	9	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
3-4	11	10	5	2	1	0	2	2	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
4-5	16	9	5	0	4	3	1	3	4	2	0	0	4	0	0	0	1	0	0
5-6	33	11	12	3	3	7	2	4	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
6-7	41	22	10	5	8	22	2	3	2	2	1	0	1	2	1	1	1	0	1
7-8	35	17	15	2	5	17	0	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
8-9	30	12	21	5	6	15	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	25	11	17	8	10	19	4	3	2	2	0	1	2	0	0	0	1	0	0
10-11	23	10	14	10	7	16	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0
11-12	52	14	18	8	8	14	2	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	44	13	11	11	11	21	4	4	1	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0
13-14	39	11	13	2	12	22	2	2	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0
14-15	33	9	15	3	13	19	2	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
15-16	32	12	10	5	11	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	50	15	11	4	8	16	5	2	0	0	1	0	1	1	0	2	0	0	0
17-18	48	21	14	6	9	27	3	3	3	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0
18-19	44	13	17	4	11	25	0	5	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
19-20	46	15	12	2	10	23	0	3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
20-21	51	10	8	3	4	21	4	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0
21-22	44	9	9	1	3	14	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	21	7	3	0	1	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1
23-24	18	2	2	0	3	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	765	263	247	85	148	326	52	55	41	11	10	11	14	8	7	4	4	1	2

RESPONSABLE(S):

CALLE RENTERIA EDIXON J OLIVERA VELASQUEZ JULIO

Figura 35: conteo vehicular del día viernes, 14 de setiembre del 2018

PROYECTO:	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE -PIURA"	ESTACION	AVENIDA LOS ALGARROBOS ,INTERSECCION AV CHULUCANAS
SENTIDO:	NO ← SE →	DIA	SABADO
UBICACIÓN:	DISTRITO 26 DE OCTUBRE -PIURA	FECHA	15/09/2018
DIA:	7		

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER			
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
0-1	8	2	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1-2	12	3	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2-3	11	6	4	2	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0
3-4	13	12	6	1	0	0	1	1	3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4-5	14	9	7	0	3	3	0	0	2	1	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0
5-6	25	16	6	0	4	9	3	2	4	3	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0
6-7	36	21	11	2	5	24	2	1	3	2	2	3	2	0	3	2	1	0	1	1
7-8	30	16	10	1	4	21	4	2	6	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0
8-9	34	14	12	2	8	17	4	4	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	29	20	16	4	6	16	5	4	2	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	0
10-11	21	12	15	9	6	12	2	6	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
11-12	49	13	10	8	4	15	1	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12-13	43	11	9	6	12	20	4	3	0	0	0	2	4	0	2	0	0	0	0	0
13-14	39	12	11	1	10	22	5	3	0	2	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0
14-15	33	10	10	2	13	27	1	0	2	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
15-16	51	14	13	7	9	20	3	4	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0	0
16-17	50	12	10	3	5	21	2	2	0	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0
17-18	46	20	18	5	14	29	1	2	3	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	2
18-19	58	11	15	4	9	33	1	5	2	2	0	3	0	2	0	1	2	2	0	0
19-20	56	13	10	3	7	25	5	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
20-21	52	10	12	2	6	21	4	1	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0
21-22	46	6	9	1	4	13	4	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
22-23	21	2	7	1	2	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1
23-24	18	4	3	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	795	269	229	69	132	351	56	51	32	16	18	22	22	13	12	4	5	5	4	4

RESPONSABLE(S):

CALLE RENTERIA EDIXON J OLIVERA VELASQUEZ JULIO

Figura 36: conteo vehicular del día sábado, 15 de setiembre del 2018

Tabla 20: Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010)

Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010)													
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
P001	Aguas Calientes	0.992382	0.920195	1.068743	1.075160	1.169200	1.184254	0.936857	0.879831	0.867443	1.050135	1.040737	1.010235
P002	Aguas Claras	1.120729	1.160006	1.095403	1.045593	0.973398	0.953971	0.890315	0.923189	1.050493	1.033557	1.008857	0.932598
P003	Ambo	1.035571	1.102719	1.094765	1.028035	1.011158	1.047825	1.020222	0.979908	1.031114	0.982223	0.952948	0.861338
P004	Atico	0.934263	0.764183	1.000100	1.047885	1.162355	1.221341	1.023835	0.999045	1.141732	1.095546	1.105757	0.864690
P005	Ayaviri	1.036650	0.967293	1.509918	1.121253	1.191289	1.173181	0.957975	0.883276	0.880329	0.996700	0.985409	0.865891
P006	Bagua	1.056196	1.109595	1.169597	1.102517	1.074476	1.024215	0.969664	0.949647	0.955497	1.009393	1.038757	0.876256
P007	Bujama	0.619687	0.582335	0.689777	1.018653	1.661345	1.793992	1.366112	1.514720	1.653584	1.297168	1.217959	1.012960
P039	Mocce	0.988368	0.962589	1.015888	1.097568	1.088704	1.041461	1.020978	0.914061	1.042163	1.045342	1.020761	0.906705
P040	Montalvo	0.952951	0.982183	1.081383	1.089070	1.116355	1.120768	0.979418	0.915982	1.020771	1.048732	1.025820	0.868989
P041	Mórrope	0.882757	0.924620	1.070067	1.124741	1.150790	1.169035	0.882586	0.979860	1.183850	1.101693	1.140363	0.785395
P042	Moyobamba	1.178276	1.138916	1.113240	1.051469	1.033499	0.926456	0.937374	0.928181	0.968301	0.971935	0.942950	0.938618
P043	Nazca	0.998482	0.968412	1.029348	1.054918	1.108427	1.123463	0.924936	0.902211	1.026323	1.026347	1.095925	0.896682
P044	Pacanguilla	0.951242	0.972866	1.068221	1.033149	1.067478	1.103852	0.890865	0.949958	1.131137	1.130123	1.126137	0.839516
P045	Pacra	1.110540	1.116333	1.032097	0.874611	1.126100	1.055529	0.916323	0.999696	1.066166	1.025252	1.005852	0.966826
P046	Paita	0.888620	0.846215	0.955639	1.036748	1.152649	1.146220	1.350730	1.066184	1.026845	1.105145	1.089163	0.791592
P047	Pampa Cuéllar	1.049977	0.941641	1.121317	1.130921	1.165483	1.203320	0.967152	0.740558	1.051413	1.022972	1.039633	0.914584
P048	Pampa Galera	1.049449	1.115322	1.189206	1.141811	0.953547	1.044147	0.968588	0.820661	1.029797	1.005944	1.030903	0.927163
P049	Patahuasi	1.154511	0.945466	1.168618	1.091643	1.128276	1.126704	0.924874	0.767332	0.989006	0.952423	1.006260	0.952658
P050	Pedro Ruiz	0.993233	1.029596	1.080265	1.209410	1.101453	1.037956	0.924837	0.913536	0.982339	1.028582	1.004107	0.997269
P051	Piura Sullana	0.920508	0.918587	1.012812	1.067426	1.079278	1.051401	0.996521	0.994501	1.034053	1.082971	1.066464	0.939187
P052	Pomalca	0.769321	0.749243	0.782892	0.831381	0.786013	1.014466	1.793785	0.974946	0.991258	1.017340	1.051915	0.998837
P053	Pomahuanca	0.906348	1.043085	1.080231									

Tabla 21: Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)

Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)													
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
P048	Pampa Galera	1.104728	1.114355	1.130416	1.078073	0.945893	1.034742	1.067603	0.916792	0.963632	0.943888	0.936628	0.941910
P049	Patahuasi	1.089206	1.044719	1.059195	1.025297	1.062170	1.085018	1.026730	0.916007	0.971307	0.926516	0.941959	0.945931
P050	Pedro Ruiz	1.003620	0.964426	1.013598	3.570378	1.043144	1.114995	0.956615	0.944312	0.988379	1.017231	0.987071	1.136902
P051	Piura Sullana	0.971908	0.945697	1.017677	1.050156	1.041486	0.998695	0.991567	1.005043	1.029725	1.076486	1.047890	0.961201
P052	Pomalca	1.028688	0.984591	0.915422	0.911452	0.875076	0.853631	1.121234	1.174516	1.012305	0.999812	1.069298	1.056931
P053	Pomahuanca	0.979519	1.011112	1.012354									
P054	Pozo Redondo	0.965093	0.959281	1.000901	1.017464	0.993529	1.123378	1.026023	0.989466	1.049956	1.021359	1.014444	0.935085
P055	Pucará	1.067441	1.057953	1.116125	1.051319	1.066838	1.004507	0.951360	0.946114	0.972668	1.003390	0.970048	0.959383
P056	Punta Perdida	1.123175	0.974032	1.114108	1.100241	1.054507	1.150030	0.912521	0.824565	0.999358	0.996328	1.036562	1.009794
P057	Quiulla	1.094620	1.028769	0.994728	0.898368	0.932131	0.980860	0.969740	1.010022	1.032476	1.041747	1.038144	1.036301
P058	Ramiro Prialé	1.292422	0.939355	0.907594	1.086915	1.034067	0.973959	1.026707	0.935233	0.971744	0.907958	0.997630	1.055491

Tabla 22: Periodo de diseño años (20)

Tipo de facilidad vial	Periodo de (en años)	
	análisis	diseño
Urbana de alto volumen	30 – 50	15-20 (30)
Interurbana de alto volumen	20 – 50	15-20 (30)
De bajo volumen		
° pavimentada con asfalto	15 – 25	5-12
° con rodamiento sin tratamiento	10 – 20	5-8
<i>(Base granular sin capa asfáltica)</i>		

Tabla 23: tasa de crecimiento anual de vehículos livianos

Variable	Ponderación	Var. % 2018/2017
	(Año Base 2007=100,0)	Agosto
<u>Índice Nacional del Flujo Vehicular</u>	<u>100,0</u>	<u>4,1</u>
Índice del Flujo de Vehículos Pesados	55,6	2,1
Índice del Flujo de Vehículos Pesados de Carga (3 a 7 ejes)	33,2	3,0
Índice del Flujo de Vehículos Ligeros	44,4	5,8

Tabla 24: PBI 2018 –Piura

Oferta y Demanda Global	2017/2016				2018/2017			
	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. ^{1/}	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. ^{1/}
Producto Bruto Interno	2,3	2,6	2,5	3,1	3,1	5,4	4,3	3,4
Extractivas	3,4	3,2	3,3	5,8	1,9	3,8	2,9	2,9
Transformación	0,0	2,3	1,2	0,3	1,7	9,8	5,8	2,8
Servicios	2,5	2,5	2,5	3,1	3,8	4,4	4,1	3,6
Importaciones	2,9	7,1	5,0	4,4	8,0	6,8	7,4	7,4
Oferta y Demanda Global	2,5	3,5	3,0	3,4	4,1	5,7	4,9	4,3
Demanda Interna	-0,1	1,0	0,4	0,7	3,5	5,1	4,4	4,3
Consumo Final Privado	2,2	2,5	2,4	2,9	3,0	5,0	4,0	3,4
Consumo de Gobierno	-3,3	2,0	-0,6	-0,4	7,0	3,3	5,1	7,2
Formación Bruta de Capital	-4,5	-3,5	-4,0	-4,1	3,1	6,5	4,8	5,2
Formación Bruta de Capital Fijo	-4,2	-2,1	-3,1	-4,2	5,6	6,9	6,3	5,7
Público	-16,9	-5,0	-10,5	-10,1	3,2	8,6	6,3	5,4
Privado	-0,3	-1,0	-0,6	-2,3	6,3	6,2	6,3	5,8
Exportaciones	13,9	14,1	14,0	14,2	6,3	7,8	7,1	4,2

Tabla 25: Factor direccional y factor carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para el carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con un separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Tabla 26: Niveles recomendados de confiabilidad

Clasificación de la vía	Urbana	Rural
Autopistas	85-99,9	80-99,9
Troncales	80-99	75-95
Locales	80-95	75-95
Ramales y Vías Agrícolas	50-80	50-80

Tabla 27: valores de ZR para diversos grados de confiabilidad

Confiabilidad (R)	Valor de ZR
50	- 0,000
60	- 0,253
70	- 0,524
75	- 0,674
80	- 0,841
85	- 1,037
90	- 1,282
91	- 1,340
92	- 1,405
93	- 1,476
94	- 1,555
95	- 1,645
96	- 1,751
97	- 1,881
98	- 2,054
99	- 2,327
99,9	- 3,090
99,99	- 3,750

Tabla 28: valores recomendados para la desviación estandar

Condición de Diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 — 0,50 (0.45 valor recomendado)

El Índice de Servicapacidad Inicial (po) es función del diseño de pavimentos y del grado de calidad durante la construcción. El valor establecido en el Experimento Vial de la AASHO para los pavimentos flexibles fue **4,2**.

El Índice de Servicapacidad Final (pt), es el valor más bajo que puede ser tolerado por los usuarios de la vía antes de que sea necesario el tomar acciones de rehabilitación, reconstrucción o repavimentación, y generalmente varía con la importancia o clasificación funcional de la vía cuyo pavimento se diseña, y son normalmente los siguientes:

° Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico:

$$pt = 2.5 - 3.0$$



° Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas Interurbanas,

$$pt = 2.0 - 2.5$$

Para vías locales, ramales, secundarias y agrícolas se toma un valor de

$$pt = 1.8 - 2.0$$

Figura 37: índices de servicapacidad inicial y final

 CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		 CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. CONSULTORIA OBRAS					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-421, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
PROYECTO	"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"						
CALICATA	N°1						
MUESTRA	N°1						
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts						
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura						
LADO	DERECHO						
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERÍA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ						
ING.RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE						
TÉCNICO	MANUEL CASTRO GALLO						
FECHA	3/11/2018						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material en Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>12.109</u>
3"	76.200						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>477.0</u>
2 1/2"	63.500						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>3.8</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>89.3</u>
1/2"	12.700						Fines (%) <u>30.2</u>
3/8"	9.520				100.0		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750	423	3.5	3.5	96.5		Límite Líquido (%) <u>20</u>
N° 8	2.360						Límite Plástico (%) <u>17</u>
N° 10	2.000	10.0	2.0	5.5	94.5		Índice de Plasticidad (%) <u>3</u>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-4 (1)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	28.0	5.7	11.2	88.8		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075	290.0	50.6	61.8	38.2		
Pasante		199.0	38.2	100.0			

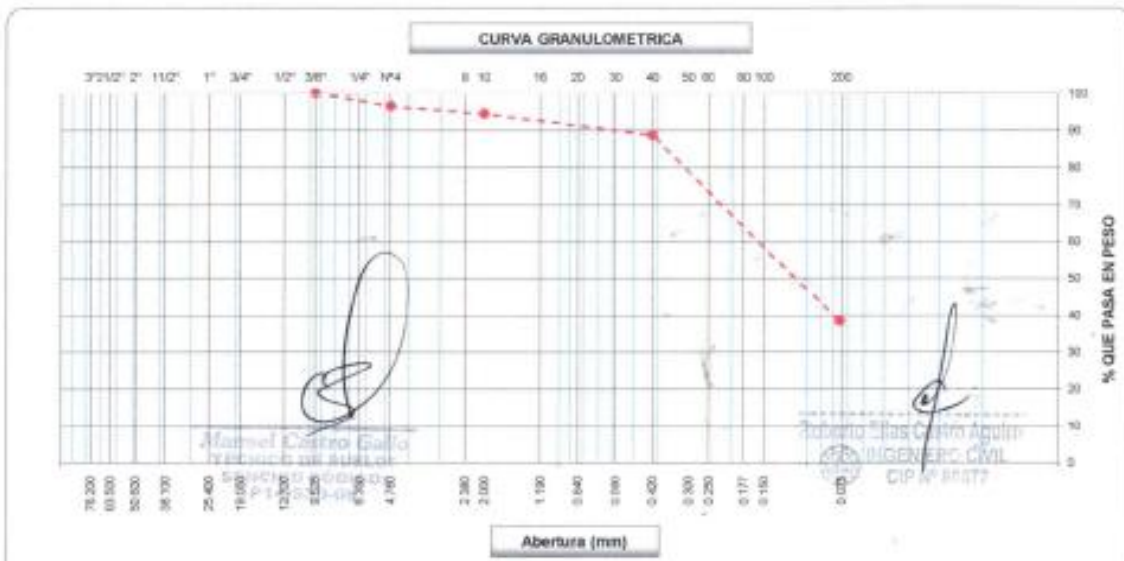


Figura 38: granulometría calicata 01-M1

 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C CONSULTORIA OBRAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
(MTC E-110.111 / ASTM D-4316 / AASHTO T-99, T-99)		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA	
CALICATA	N°1	
MUESTRA	N°1	ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts	TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
UBICACIÓN	Av. Los algarrobos entre Av.R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura	FECHA : 4/11/2018
LADO	DERECHO	
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		12	4	10	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	33.91	33.85	32.58	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gf.	30.44	30.57	29.97	
Peso de Tarro	gf.	15.01	16.32	16.53	
Peso de Agua	gf.	3.37	3.98	2.59	
Peso del Suelo Seco	gf.	15.43	14.25	13.44	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	21.84	20.91	19.27	20
Numero de Golpes		16	22	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		30	44	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	20.08	19.21	
Peso de Tarro + Suelo seco	gf.	19.55	19.83	
Peso de Tarro	gf.	16.23	15.25	
Peso de Agua	gf.	0.53	0.58	
Peso de Suelo seco	gf.	3.32	3.58	Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	15.98	17.16	17



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	20
Límite Plástico	17
Índice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


Manuel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 SERVICIO PÚBLICO
 PS-0539-03


Roberto Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 C.º N° 85077

Figura 39: límites de consistencia calicata 01-M1

 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C</p>	<p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>	 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C CONSULTORIA OBRAS</p>
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)		
PROYECTO	USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA	
CALIGATA	N°1	
MUESTRA	N°1	ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts	TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
UBICACIÓN	Av los algarobos entre Av. R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura	FECHA : 3/11/2018
LADO	DERECHO	
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	



1. Contenido de Humedad Muestra Integral

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	477.0	
Peso del agua contenida (gr)	23.0	
Peso de la muestra seca (gr)	477.0	
Contenido de Humedad (%)	4.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.8	


Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
GENÉRICO CÓDIGO:
PI-0014-03


Roberto Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CDP N° 03077

Figura 40: contenido de humedad calicata 01-M1

 CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. CONSULTORIAS	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)			
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA*		
CALCATA	N°1		
MUESTRA	N°2		
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 mts		
UBICACIÓN	Av. los algarobos entre Av R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura		
LADO	DERECHO		
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ		
ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE		
TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO		
FECHA	3/11/2018		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>31.888</u>
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>543.0</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u> </u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>76.2</u>
* 1/2"	12.700						Fina (%) <u>23.8</u>
3/8"	9.530						Modulo de Finezza (%) <u> </u>
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750				100.0		Limite Líquido (%) <u>27</u>
N° 8	2.360						Limite Plástico (%) <u>24</u>
N° 10	2.000	73.1	12.9	12.9	87.1		Indice de Plasticidad (%) <u>3</u>
N° 16	1.180						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	106.4	19.6	32.5	67.5		
N° 60	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075	237.2	43.7	76.2	23.8		
Pasante		129.2	23.8	100.0			

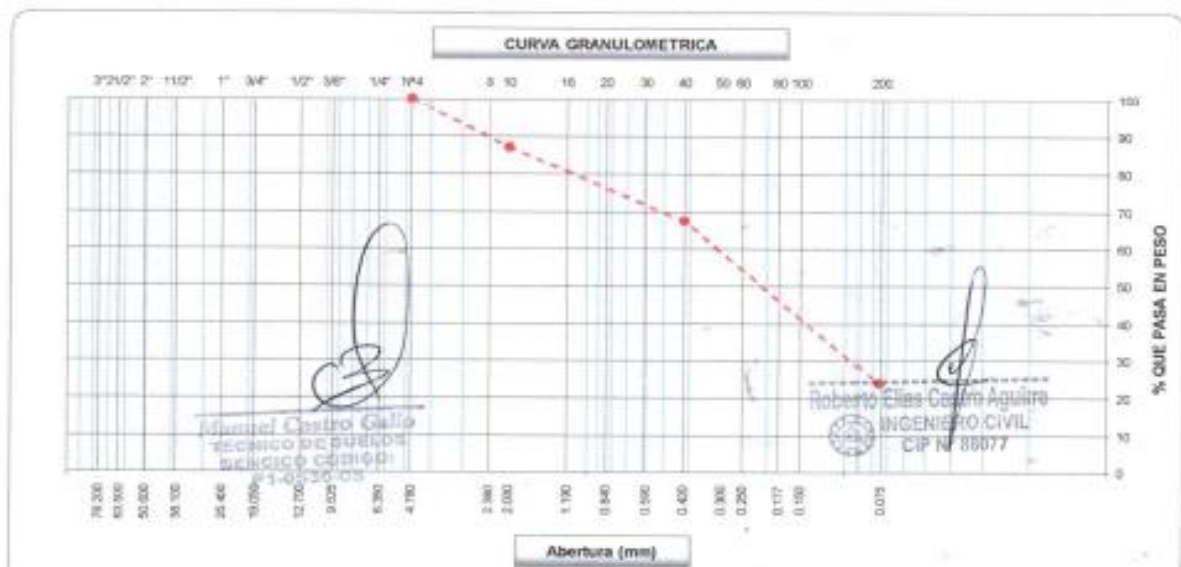


Figura 41: granulometría calcata 01-M2

 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C</p>	<p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>		 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C CONSULTORIA OBRAS</p>
	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> <p>LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-80, T-89)</p>		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA		
CALICATA	N°1		
MUESTRA	N°2	ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 mts	TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO
UBICACIÓN	Av. los algarrobos entre Av. R y Av. las amapolas -26 de octubre - Piura	FECHA	4/11/2018
LADO	DERECHO		
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		14	4	11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	34.23	34.28	33.82	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.09	30.46	29.88	
Peso de Tarro	gr.	15.23	16.32	15.13	
Peso de Agua	gr.	4.22	3.82	3.76	
Peso del Suelo Seco	gr.	14.77	14.14	14.73	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	28.57	27.02	25.53	27
Numero de Golpes		16	23	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		22	7	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	25.87	24.89	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	24.00	23.24	
Peso de Tarro	gr.	16.75	16.48	
Peso de Agua	gr.	1.67	1.65	
Peso de Suelo seco	gr.	7.25	6.76	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.03	24.41	24

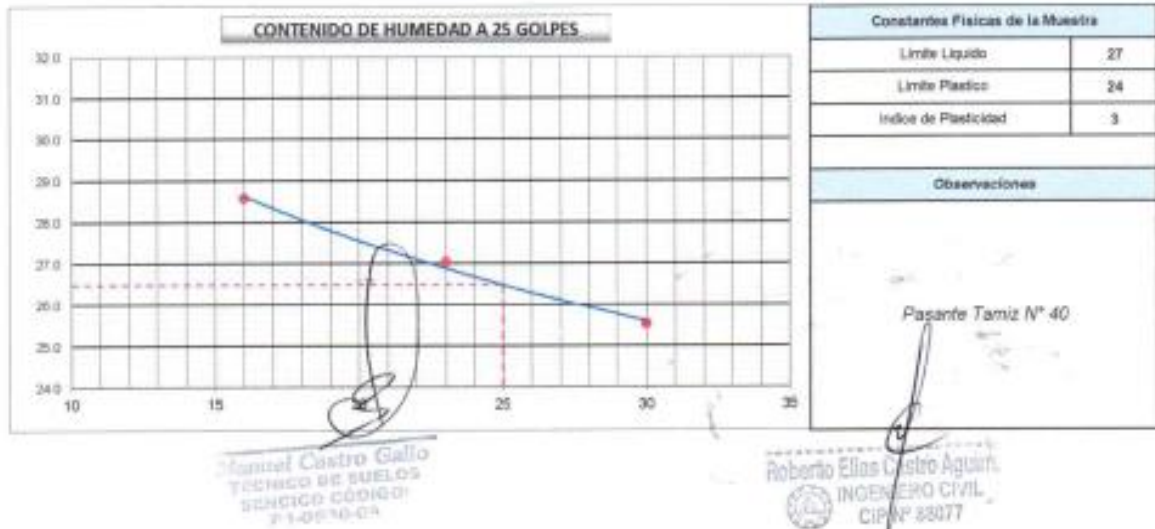


Figura 42: límites de consistencia calicata 01-M2

 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavimcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C CONSULTORIA OBRAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
CONTENIDO DE HUMEDAD		
(MTC E-108 / ASTM D-2216)		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA*	
CALCATA	: N°1	
MUESTRA	: N°2	
PROFUNDIDAD	: 0.30 - 1.50 mts.	
UBICACIÓN	: Av. los algarobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Piura	
LADO	: DERECHO	
SOLICITA	: EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	
	ING. RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
	TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
	FECHA	: 3/11/2018

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	800.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	569.0	
Peso del agua contenida (gr)	31.0	
Peso de la muestra seca (gr)	569.0	
Contenido de Humedad (%)	5.4	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.4	


Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
SERVICIO CÓDIGO:
P1-0530-08


Roberto Elías Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CP N° 88077

Figura 43: contenido de humedad calcata 01-M2

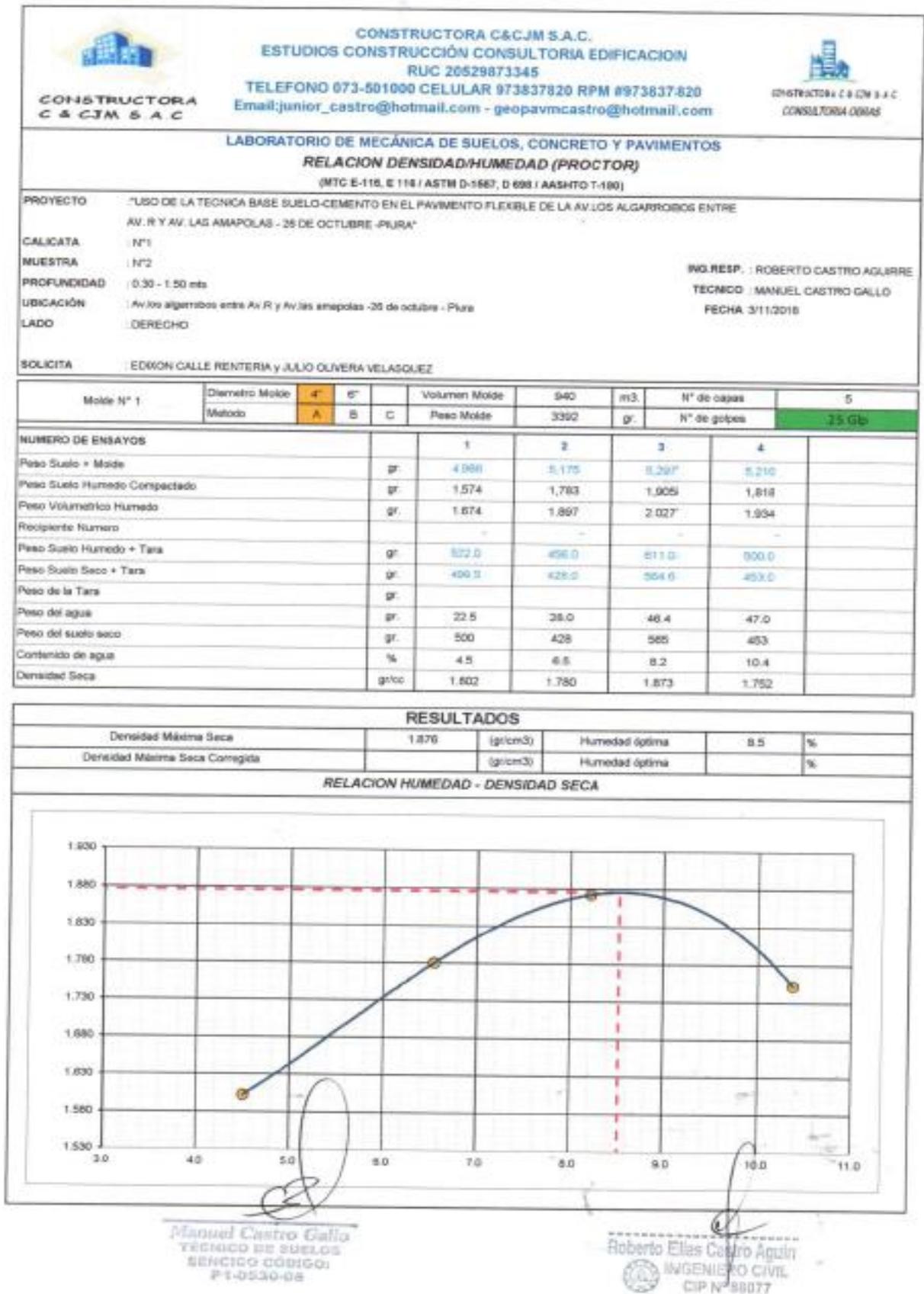


Figura 44: ensayo proctor calicata 01-M2

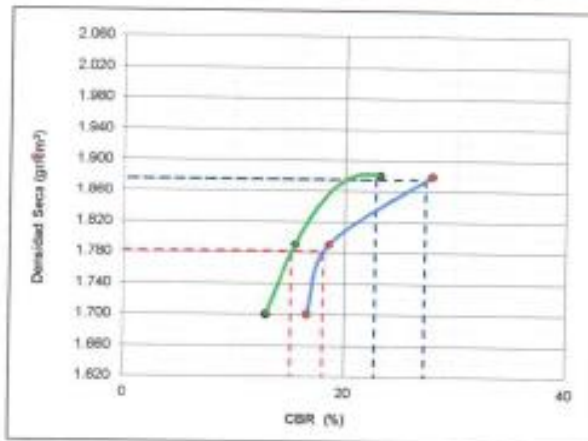
CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.		ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. CONSULTORIA CBR&E											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-152 / ASTM D-1585 / AASTHO T-193)															
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALSARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PUCA														
CALICATA	N°1														
MUESTRA	N°2														
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 mts														
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av R y Av las amapolas - 26 de octubre - Pucá														
LADO	DERECHO														
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ														
ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE														
TÉCNICO	MANUEL CASTRO GALLO														
FECHA	31/10/18														
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	20		21		22										
Capas N°	5		5		5										
Golpes por capa N°	56		25		12										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO									
Peso de molde + suelo húmedo (g)	11037		11820		11004										
Peso de molde (g)	7005		7400		7092										
Peso del suelo húmedo (g)	4331		4130		3912										
Volumen del molde (cm ³)	5123		2125		2120										
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.940		1.944		1.845										
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	587.0		544.0		610.0										
Peso suelo seco + tara (g)	541.0		501.0		562.0										
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	46.0		43.0		48.0										
Peso de suelo seco (g)	541.0		501.0		562.0										
Contenido de humedad (%)	8.5		8.6		8.5										
Densidad seca (g/cm ³)	1.880		1.791		1.789										
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-20		MOLDE N°		M-21		MOLDE N°		M-22	
		STAND.	CARGA	DIAL (div)	kg	kg	%	DIAL (div)	kg	kg	%	DIAL (div)	kg	kg	%
mm	psig.	kg/cm2													
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		17	20			12	15			7	10			
1.270	0.050		33	38			26	32			24	27			
1.905	0.075		74	77			65	68			60	63			
2.540	0.100	76.488	134	137	317	23.1	122	125	213	15.5	115	118	777	12.9	
3.810	0.150		290	293			239	256			213	216			
5.080	0.200	186.69	451	454	573	27.8	325	338	362	18.5	292	295	341	16.6	
6.350	0.250		540	572			383	396			372	375			
7.620	0.300		630	663			441	444			431	434			
10.160	0.400		789	796			561	554			524	527			
12.700	0.500														

OBSERVACIONES:

Anillo: P1-0530-08

Figura 45: ensayo CBR calicata 01-M2

 <p>CONSTRUCTORA C & C J M S A C</p>	<p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>	 <p>CONSTRUCTORA C & C J M S A C CONSULTORIA OBRAS</p>
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)</p>		
<p>PROYECTO : USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE -PIURA*</p> <p>CALICATA : N°1</p> <p>MUESTRA : N°2</p> <p>PROFUNDIDAD : 0.30 - 1.50 mts</p> <p>UBICACIÓN : Av los algarrobos entre Av R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura</p> <p>LADO : DERECHO</p> <p>SOLICITA : EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ</p>	<p>ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE</p> <p>TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO</p> <p>FECHA 6/11/2018</p>	
<p>REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR</p>		



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-193
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.875
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.5
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.782

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 22.7 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 18.1 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 37.2 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 18.0 %

OBSERVACIONES:

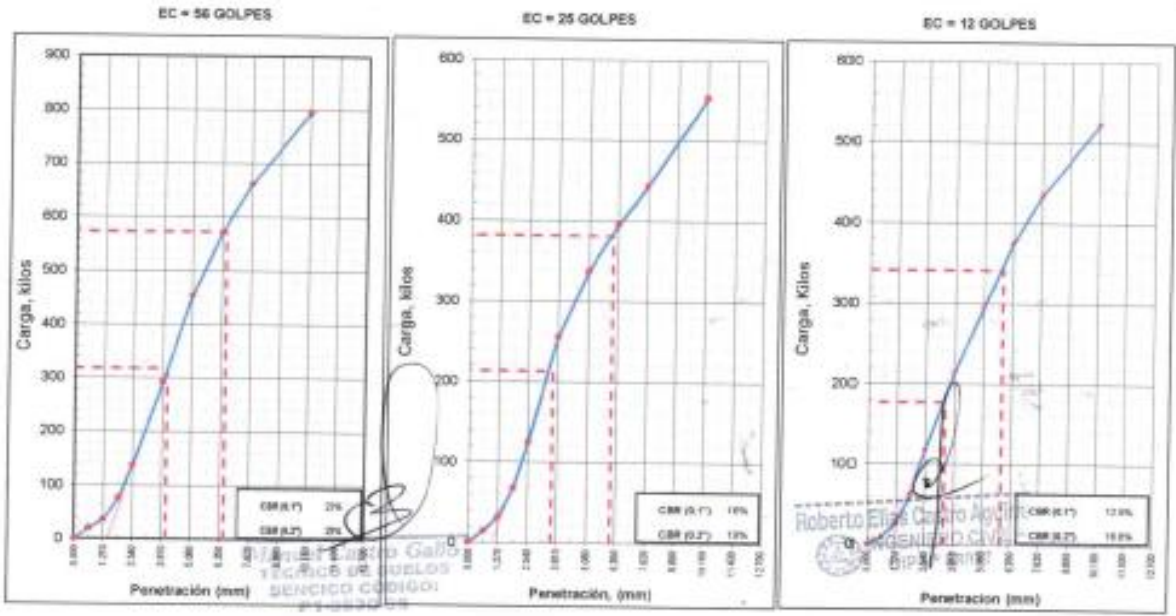


Figura 46: grafico del CBR calicata 01-M2



		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-86)							
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PUNTA						
CALICATA	N°2						
MUESTRA	N°1						
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts.						
UBICACIÓN	Av. los algarobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Punta						
LADO	IZQUIERDO						
SOLICITA	EDICION CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ						
ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE						
TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO						
FECHA	3/11/2018						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Materia sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>13.368</u>
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Líquid (gr) <u>564.3</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grasa (%) <u> </u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>81.4</u>
1/2"	12.700						Fines (%) <u>18.6</u>
3/8"	9.520						Modulo de Fines (%) <u> </u>
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750				100.0		Límite Líquido (%) <u>22</u>
N° 8	2.360						Límite Plástico (%) <u>30</u>
N° 10	2.000	12.0	1.8	1.8	98.2		Índice de Plasticidad (%) <u>3</u>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <u>GM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-3-4 (S)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	89.0	10.5	12.2	87.8		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075	390.0	69.2	81.4	18.6		
Pasante		185.0	18.6	100.0			



Figura 47: granulometría calicata 02-M1

 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C</p>	<p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>		 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C CONSULTORIA OBRAS</p>
	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> <p>LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-80, T-89)</p>		
<p>PROYECTO : USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA</p>			
CALICATA	: N°2		
MUESTRA	: N°1	ING. RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 mts	TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
UBICACIÓN	: Av los algarobos entre Av.R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura	FECHA	: 4/11/2018
LADO	: IZQUIERDO		
SOLICITA	: EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELARQUEZ		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		44	27	28	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	26.51	29.98	31.80	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	26.42	27.00	28.77	
Peso de Tarro	gr.	17.77	15.31	15.89	
Peso de Agua	gr.	2.09	2.66	2.63	
Peso del Suelo Seco	gr.	8.85	11.69	12.88	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	24.16	22.75	21.57	22
Numero de Golpes		15	21	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		2	4	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.45	20.77	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.33	20.03	
Peso de Tarro	gr.	14.83	16.32	
Peso de Agua	gr.	1.07	0.74	
Peso de Suelo seco	gr.	5.50	3.71	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.45	19.05	20

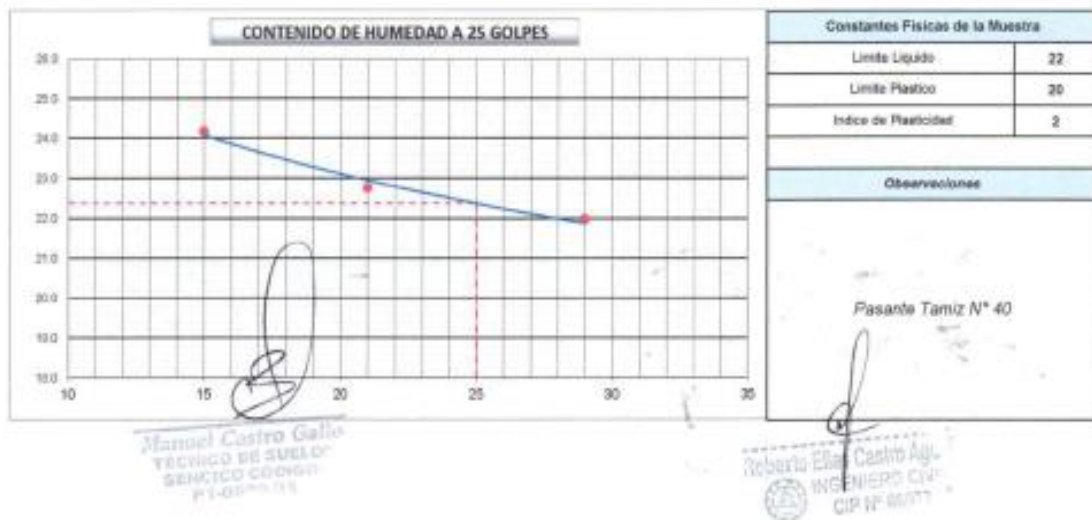


Figura 48: Límites de consistencia calicata 02-M1

 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C CONSULTORIA OBRAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
CONTENIDO DE HUMEDAD		
(MTC E-108 / ASTM D-2216)		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 29 DE OCTUBRE - PLURA	
CALCATA	: N°2	
MUESTRA	: N°1	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 mts	
UBICACIÓN	: Av. los algarrobo entre Av R y Av las amapolas -29 de octubre - Plura	
LADO	: IZQUIERDO	
SOLICITA	: EDIXÓN CALLE RENTERÍA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	
	ING. RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE
	TÉCNICO	: MANUEL CASTRO GALLO
	FECHA	: 3/11/2018

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	600.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	564.0	
Peso del agua contenida (gr)	36.0	
Peso de la muestra seca (gr)	564.0	
Contenido de Humedad (%)	6.4	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.4	


Manuel Castro Gallo
TÉCNICO DE SUELOS
SENECO CÓDIGO
11-0570-04


Roberto Elias Castro Aguirre
INGENIERO CIVIL
CIP # 88677

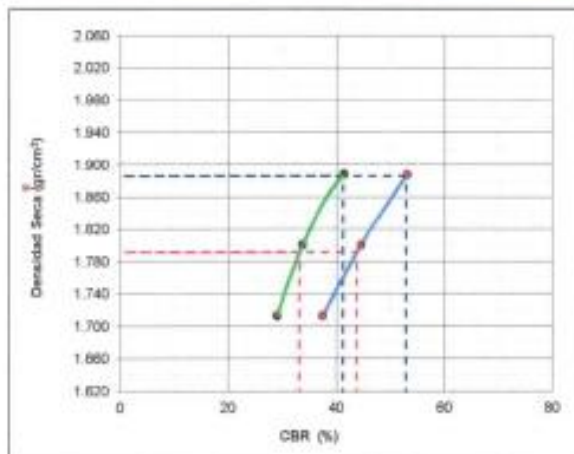
Figura 49: contenido de humedad calcata 02-M1

CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.		ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION		RUC 20529873345		TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPH #973837820		Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com						
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS														
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR														
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASHTO T-193)														
PROYECTO	TURSO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROROS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PUÑA*													
FECHA	N°2													
MUESTRA	N°1													
PROFUNDIDAD	0.90 - 1.50 mts													
UBICACIÓN	A las afueras entre Av R y Av las amapolas - 26 de octubre - Puña													
LADO	IZQUIERDO													
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA Y JULIO OLIVERA VELASQUEZ													
CALCULO DEL CBR														
Molde N°	2			4			5							
Capas N°	5			5			5							
Golpes por capa N°	56			25			12							
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO					
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12452				11583				11430					
Peso de molde (g)	8118				7459				7519					
Peso del suelo húmedo (g)	4334				4120				3911					
Volumen del molde (cm³)	2117				2114				2108					
Densidad húmeda (g/cm³)	2.047				1.953				1.857					
Tara (N°)														
Peso suelo húmedo + tara (g)	500.0				500.0				505.0					
Peso suelo seco + tara (g)	481.2				481.0				502.7					
Peso de tara (g)														
Peso de agua (g)	38.8				39.0				42.3					
Peso de suelo seco (g)	481.2				481.0				502.7					
Contenido de humedad (%)	8.4				8.5				8.4					
Densidad seca (g/cm³)	1.898				1.901				1.793					
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
NO EXPANSIVO														
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°	M-02		MOLDE N°		M-04		MOLDE N°		M-05		
		STAND.	CARGA	CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635	0.025		85	66			80	63			47	50		
1.270	0.050		181	194			160	183			123	126		
1.905	0.075		309	372			267	290			221	224		
2.540	0.100	70.455	505	568		41.4	413	416	483	33.7	306	300		29.0
3.810	0.150		848	852			822	825			802	806		
5.080	0.200	105.63	1088	1092		53.0	879	879	915	64.4	788	772		37.5
6.350	0.250		1230	1230			1077	1080			863	866		
7.620	0.300		1420	1425			1228	1231			1188	1188		
10.160	0.400		1796	1791			1456	1458			1398	1398		
12.700	0.500													
OBSERVACIONES :														
Anillo: P1-0530-08														

Figura 50: ensayo CBR calicata 02-M1

 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>	 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. CONSULTORIA OBRAS</p>
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)</p>	
<p>PROYECTO : USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE -PIURA*</p> <p>CALICATA : N°2</p> <p>MUESTRA : N°1</p> <p>PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 mts</p> <p>UBICACIÓN : Av. los algarobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Piura</p> <p>LADO : IZQUIERDO</p> <p>SOLICITA : EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ</p>	<p>ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE</p> <p>TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO</p> <p>FECHA : 6/11/2018</p>

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR



METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T-150
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.886
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 8.4
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.792

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	= 41.1 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	= 33.1 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	= 52.8 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	= 43.7 %

OBSERVACIONES:

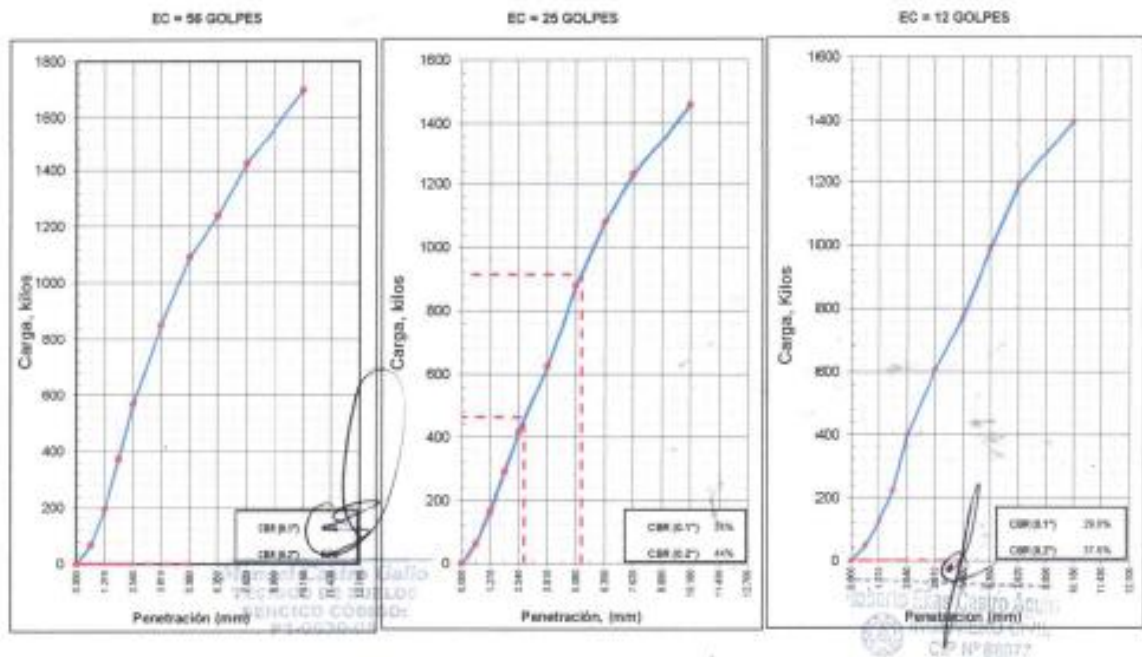




Figura 51: grafico del CBR calicata 02-M1

		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO <small>(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-86)</small>							
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA*						
CALICATA	: N°3						
MUESTRA	: N°1						
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 mts						
UBICACIÓN	: Av los algarrobos entre Av.R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura						
LADO	: DERECHO						
SOLICITA	: EDDYON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ						
Tamices ASTM	Apertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>14.321</u>
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>478.8</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>50"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1 1/2"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u> </u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>68.8</u>
1/2"	12.700						Fines (%) <u>30.2</u>
3/8"	9.520						Modulo de Fines (%) <u> </u>
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750				100.0		Límite Líquido (%) <u>18</u>
N° 8	2.360						Límite Plástico (%) <u>15</u>
N° 10	2.000	7.6	1.0	1.6	96.4		Índice de Plasticidad (%) <u>2</u>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (S)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	7.2	1.5	3.1	96.9		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075	318.8	66.7	69.8	30.2		
Pasante		144.3	30.2	100.0			

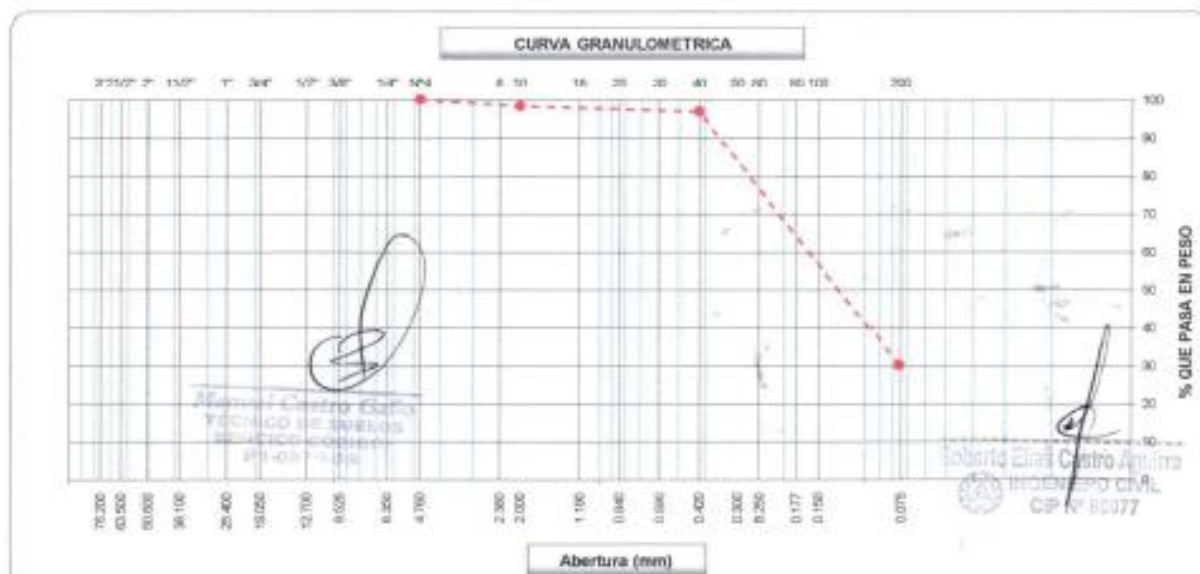


Figura 52: granulometría calicata 03-M1

 CONSTRUCTORA C & CJM S A C	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #97383-7820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C & CJM S A C CONSULTORIA OBRAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA	
CALCATA	: N°3	
MUESTRA	: N°1	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 mts	
UBICACIÓN	: Av. los algarrobos entre Av.R y Av. las amapolas -26 de octubre - Piura	
LADO	: DERECHO	
SOLICITA	: EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	
ING. RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE	
TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO	
FECHA	: 4/11/2018	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		7	15	42	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	32.63	34.02	32.90	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gf.	30.00	31.09	29.90	
Peso de Tarro	gf.	16.48	14.99	17.65	
Peso de Agua	gf.	2.83	2.93	2.10	
Peso del Suelo Seco	gf.	13.52	16.10	12.05	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	19.45	18.20	17.43	18
Numero de Golpes		15	22	28	
		18.29	17.92	17.74	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		18	8		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gf.	24.90	22.17		
Peso de Tarro + Suelo seco	gf.	23.90	21.29		
Peso de Tarro	gf.	17.31	15.10		
Peso de Agua	gf.	1.10	0.88		
Peso de Suelo seco	gf.	6.49	6.19		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.95	14.22		16

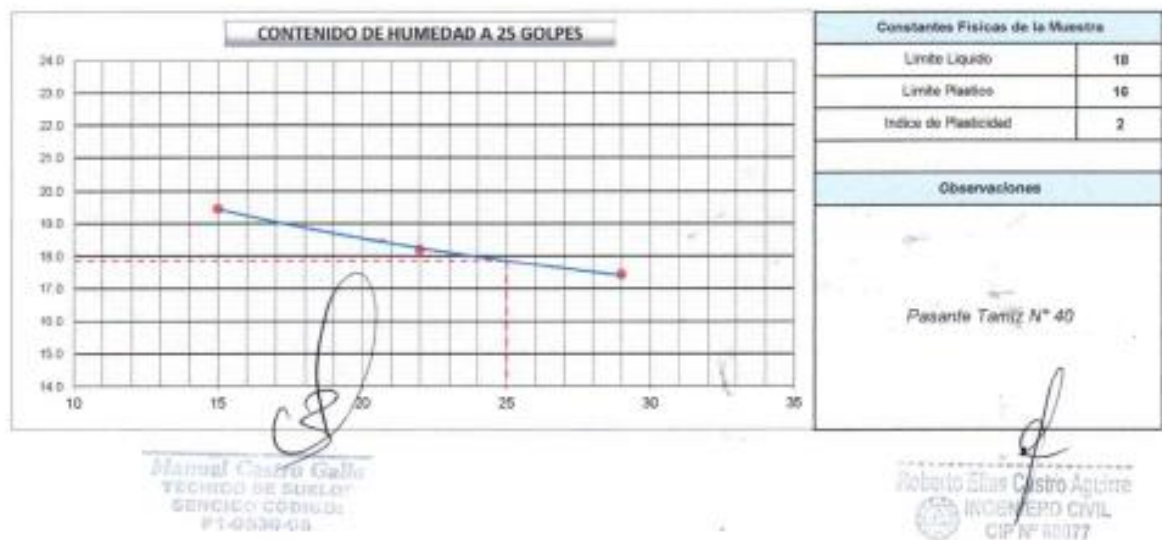


Figura 53; límites de consistencia calcata 03-M1

 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C CONSULTORIA OBRAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
CONTENIDO DE HUMEDAD		
(MTC E-108 / ASTM D-2216)		
PROYECTO	USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS ANAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA*	
CALICATA	N°3	
MUESTRA	N°1	ING.RESP. ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts	TECNICO MANUEL CASTRO GALLO
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av R y Av las anapolas -26 de octubre - Piura	FECHA 3/11/2016
LADO	DERECHO	
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.6	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	478.0	
Peso del agua contenida (gr)	22.0	
Peso de la muestra seca (gr)	478.0	
Contenido de Humedad (%)	4.6	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.6	


 Manuel Castro Gallo
 TECNICO DE SUELO
 Servicio Geotecnia
 PI-0116218


 Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 28071

Figura 54: contenido de humedad calicata 03-M1

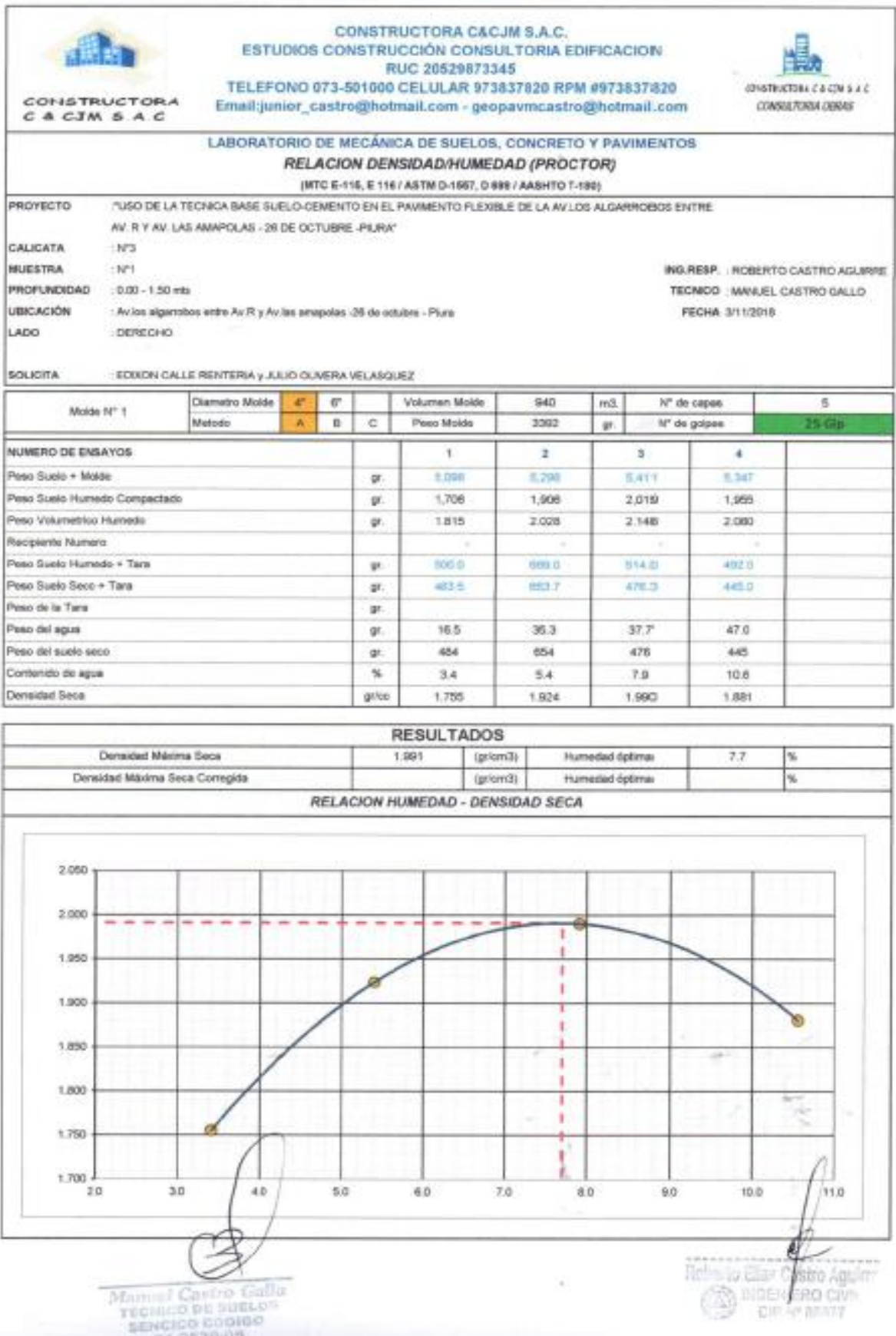


Figura 55: ensayo proctor calicata 03-M1

CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #073837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. CONSULTORIA											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)															
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PUNTA														
CALICATA	N°1														
MUESTRA	N°1														
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts														
UBICACIÓN	Av los algarobos entre Av R y Av las amapolas - 26 de octubre - Puna														
LADO	DERECHO														
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ														
ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE														
TÉCNICO	MANUEL CASTRO GALLO														
FECHA	3/11/2018														
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	17		11		15										
Capas N°	5		5		5										
Golpes por capa N°	56		25		12										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO									
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12337		11580		11587										
Peso de molde (g)	7046		7264		7781										
Peso del suelo húmedo (g)	4491		4276		4106										
Volumen del molde (cm ³)	2087		2087		2129										
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.152		2.049		1.929										
Tara (g)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	542.0		595.0		622.0										
Peso suelo seco + tara (g)	503.2		525.5		577.0										
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	38.8		45.5		45.0										
Peso de suelo seco (g)	503.2		525.5		577.0										
Contenido de humedad (%)	7.7		7.7		7.8										
Densidad seca (g/cm ³)	1.998		1.902		1.799										
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA	MOLDE N°		M-17		MOLDE N°		M-11		MOLDE N°		M-15		
mm	pu/g.	kg/cm ²	STAND.	CARGA	CORRECCION	kg	%	CARGA	CORRECCION	kg	%	CARGA	CORRECCION	kg	%
0.000	0.000			0		0		0		0		0		0	
0.635	0.025			13		14		10		13		10		10	
1.270	0.050			27		40		24		37		25		28	
1.905	0.075			45		63		43		66		36		35	
2.540	0.100	79.488		75		124	298	21.8		105	244	17.8		101	188
3.810	0.150			125		278		210		213		170		173	
5.080	0.200	188.88		185		420	630	30.9		348	349	529	25.7	394	394
6.350	0.250			225		625		501		504		438		438	
7.620	0.300			290		792		683		685		590		590	
10.150	0.400			360		1008		883		885		740		740	
12.700	0.500			450		1350		1123		1125		925		925	

OBSERVACIONES: Anillo:

Figura 56: ensayo CBR calicata 03-M1

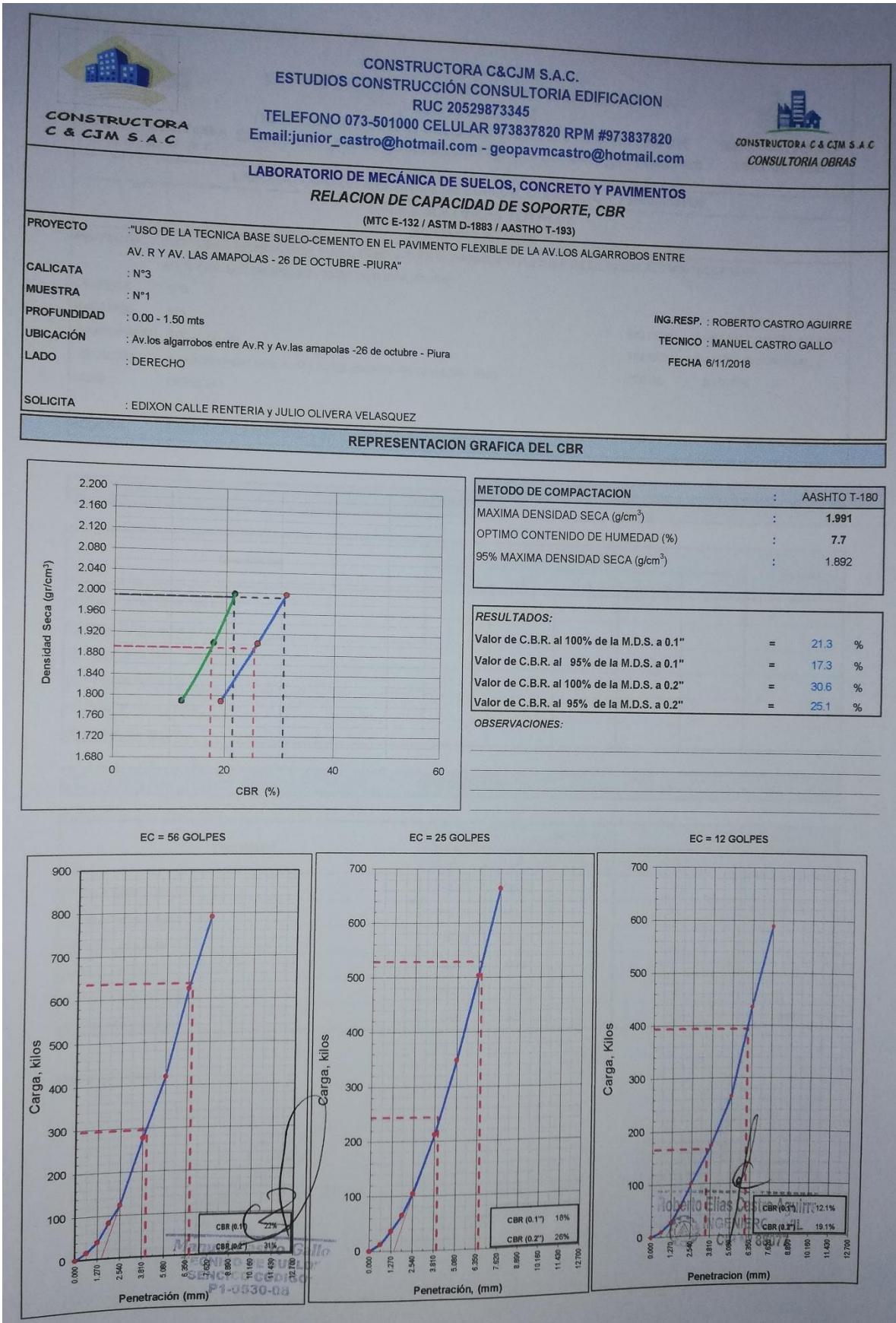




Figura 57: grafico del CBR calicata 03-M1

 CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. CONSULTORIA OBRAS					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO <small>(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)</small>							
PROYECTO	"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"						
CALICATA	Nº4						
MUESTRA	Nº1			ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE			
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts			TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO			
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av.R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura			FECHA : 3/11/2017			
LADO	IZQUIERDO						
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>16.703</u>
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) <u>640.3</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>89.2</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>8.9</u>
1/2"	12.700						Fines (%) <u>100.0</u>
3/8"	9.520						Modulo de Fines (%) <u>91.4</u>
1/4"	6.350						3. Clasificación
Nº 4	4.750				100.0		Límite Líquido (%) <u>17</u>
Nº 8	2.360						Límite Plástico (%) <u>16</u>
Nº 10	2.000	30.0	5.5	6.6	91.4		Índice de Plasticidad (%) <u>1</u>
Nº 15	1.190						Clasificación SUCS <u>SP-5M</u>
Nº 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420	103.0	23.4	32.1	68.0		
Nº 50	0.300						
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.150						
Nº 200	0.075	269.3	61.1	93.2	6.8		
Pasante		30.0	6.8	100.0			

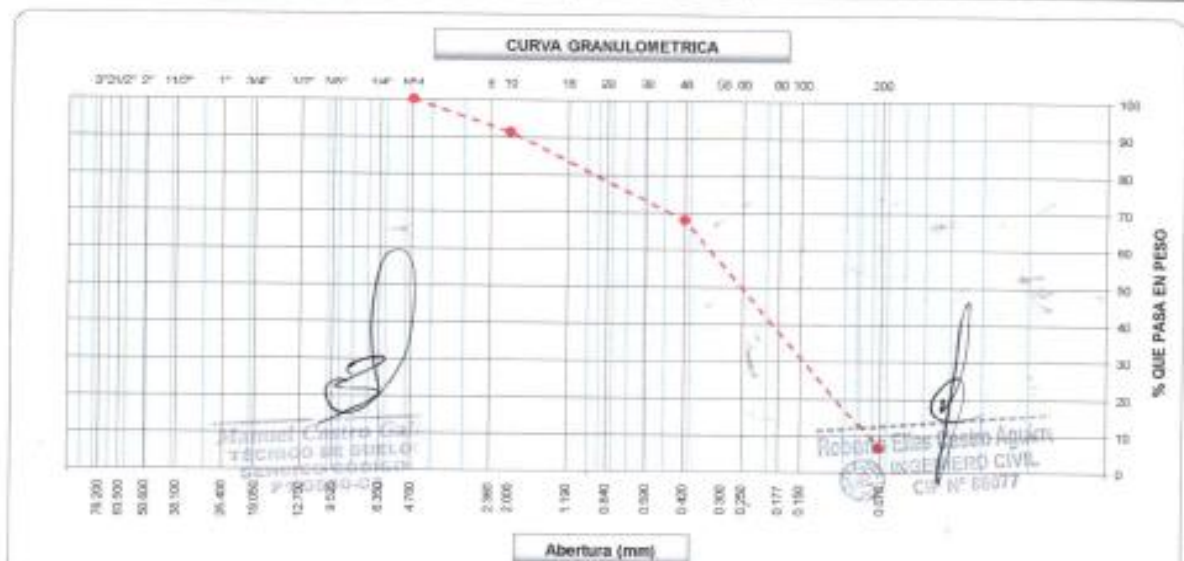


Figura 58: granulometría calicata 04-M1

 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C</p>	<p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>		 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C CONSULTORIA OBRAS</p>
	<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS</p> <p>LIMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-118, 111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)</p>		
<p>PROYECTO : USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA*</p>			
CALCATA	: N°4		
MUESTRA	: N°1		ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 mts		TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
UBICACIÓN	: Av. los algarrobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Piura		FECHA : 4/11/2017
LADO	: IZQUIERDO		
SOLICITA	: EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		20	21	22	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.19	32.41	31.70	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.50	30.00	29.63	
Peso de Tarro	gr.	15.16	16.30	16.75	
Peso de Agua	gr.	2.60	2.41	2.07	
Peso del Suelo Seco	gr.	14.34	13.70	12.88	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	18.76	17.59	16.07	17
Numero de Golpes		15	21	29	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		21	24	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	21.85	20.71	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	25.91	19.83	
Peso de Tarro	gr.	16.30	15.05	
Peso de Agua	gr.	0.74	0.78	
Peso de Suelo seco	gr.	4.61	4.08	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.05	15.90	16

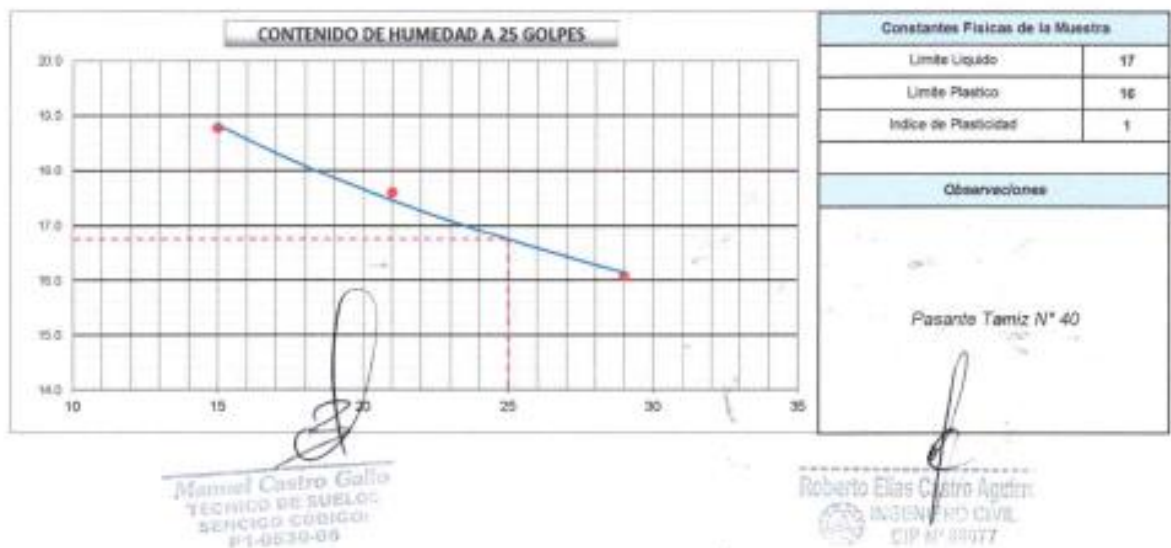


Figura 59: límites de consistencia calcata 04-M1

 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C CONSULTORIA OBRAS
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA*		
CALICATA	N°4		
MUESTRA	N°1		
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts		
UBICACIÓN	Av. los algarrobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Piura		
LADO	IZQUIERDO		
SOLICITA	EDIXÓN CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ		
	ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE	
	TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO	
	FECHA	3/11/2017	

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	459.0	
Peso del agua contenida (gr)	41.0	
Peso de la muestra seca (gr)	450.0	
Contenido de Humedad (%)	8.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	8.9	


 Manuel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 DENCICO 000100*
 #1-0530-05


 Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP # 20072

Figura 60: contenido de humedad calicata 04-M1

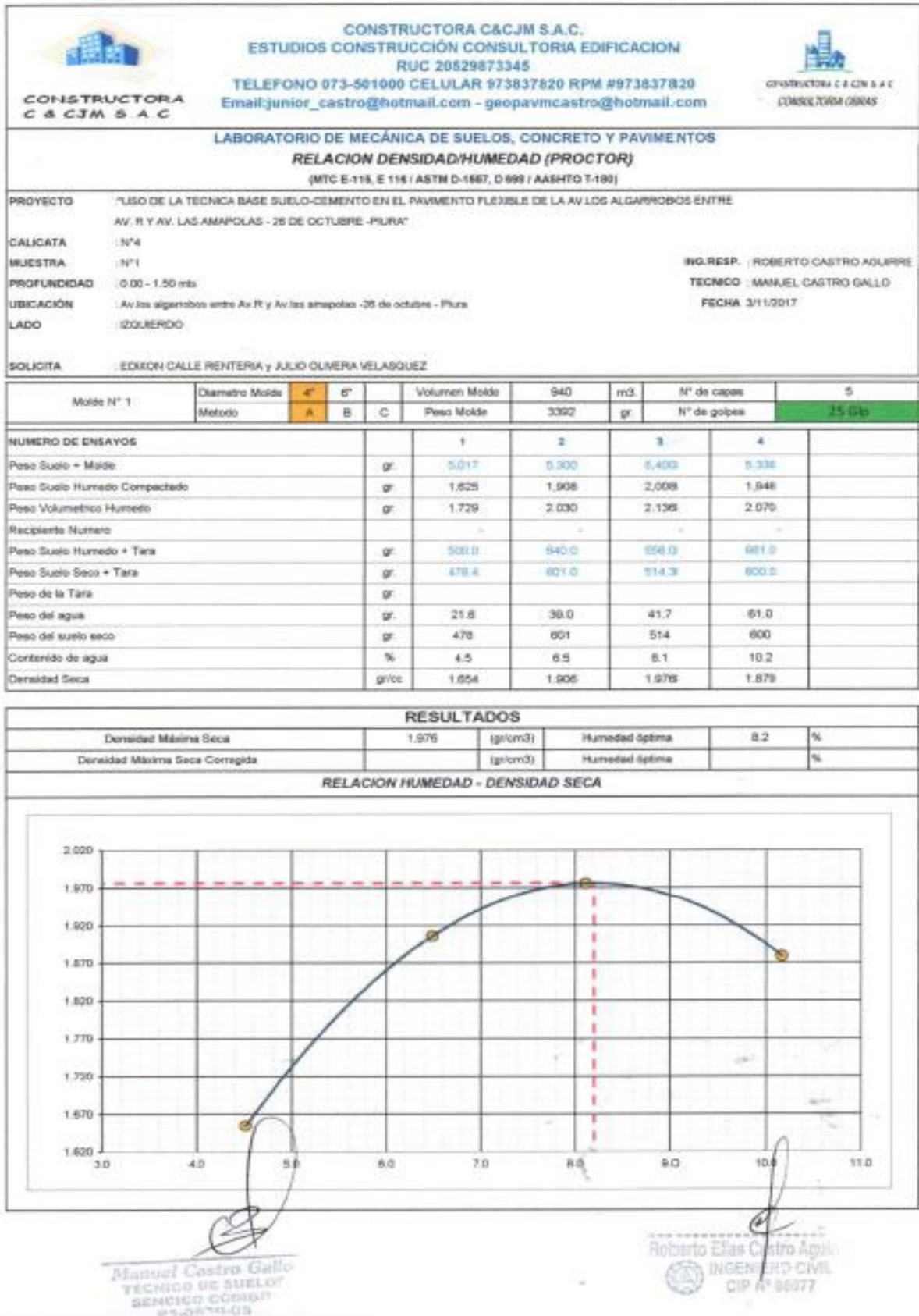


Figura 61: ensayo proctor calicata 04-M1



CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. CONSULTORIA 08004											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)															
PROYECTO	TURBO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS ANAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA														
CALICATA	N°4														
MUESTRA	N°1														
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.30 mts														
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av R y Av las anapolas - 26 de octubre - Piura														
LADO	IZQUIERDO														
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ														
ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE														
TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO														
FECHA	31/1/2017														
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	20		21		22										
Capas N°	5		5		5										
Golpes por capa N°	55		25		12										
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO									
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12157	11800	11844												
Peso de molde (g)	7606	7486	7690												
Peso del suelo húmedo (g)	4551	4362	4152												
Volumen del molde (cm³)	2123	2125	2120												
Densidad húmeda (g/cm³)	2.144	2.053	1.956												
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	694.0	313.0	545.0												
Peso suelo seco + tara (g)	845.0	471.0	903.0												
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	53.0	39.0	42.0												
Peso de suelo seco (g)	645.0	471.0	503.0												
Contenido de humedad (%)	8.2	8.3	8.3												
Densidad seca (g/cm³)	1.991	1.896	1.808												
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-20		MOLDE N°		M-21		MOLDE N°		M-22	
		STAND.	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION			
mm	pulg.	kg/cm2	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		21	24			13	16			7	10			
1.270	0.050		53	66			30	33			15	18			
1.905	0.075		112	115			62	65			33	29			
2.540	0.100	70.455	172	175	194	14.1	78	81	121	8.8	39	40	53	4.8	
3.810	0.150		279	282			128	132			70	73			
5.080	0.200	108.68	358	369	397	19.3	199	202	245	11.9	15	108	128	6.1	
6.350	0.250		500	503			255	258			15	142			
7.620	0.300		645	652			320	333			19	168			
10.160	0.400		829	832			425	428			22	221			
12.700	0.500														
OBSERVACIONES:  Anillo:  TECNICO CONSULTOR RUC 20529873345 #1-0530-98															

Figura 62: ensayo CBR calicata 04-M1

 <p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>	 <p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. CONSULTORIA OBRAS</p>
<p>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)</p>	
<p>PROYECTO : USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 25 DE OCTUBRE - PIURA</p>	
<p>CALCATA : N°4</p> <p>MUESTRA : N°1</p> <p>PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 mts</p> <p>UBICACIÓN : A los algarrobos entre Av.R y Av.las amapolas -25 de octubre - Piura</p> <p>LADO : IZQUIERDO</p> <p>SOLICITA : EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ</p>	<p>ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE</p> <p>TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO</p> <p>FECHA 6/11/2017</p>
<p>REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR</p>	

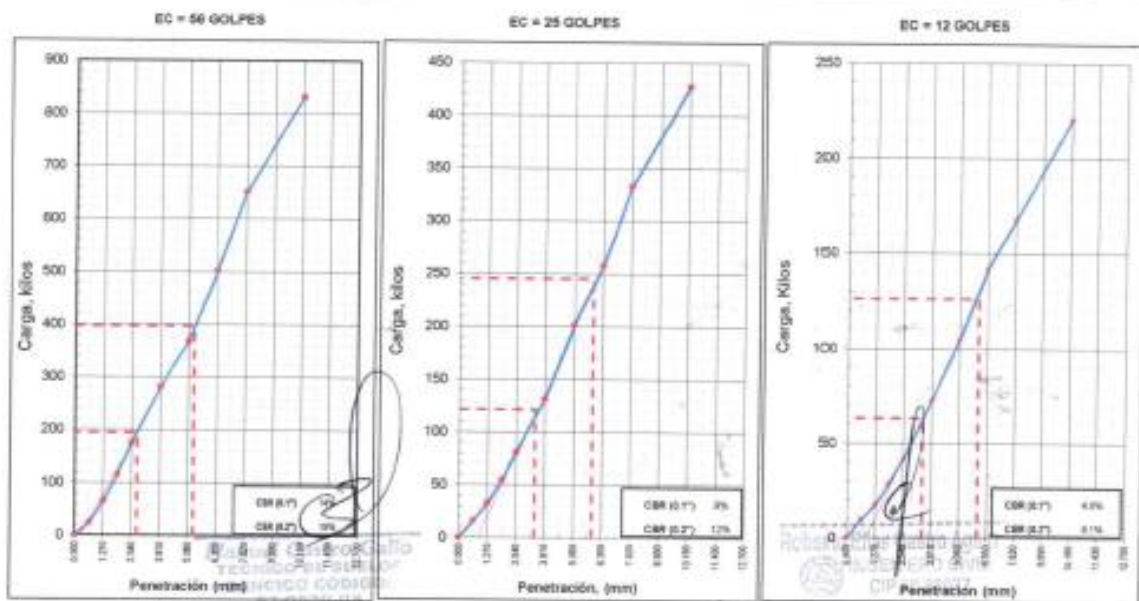
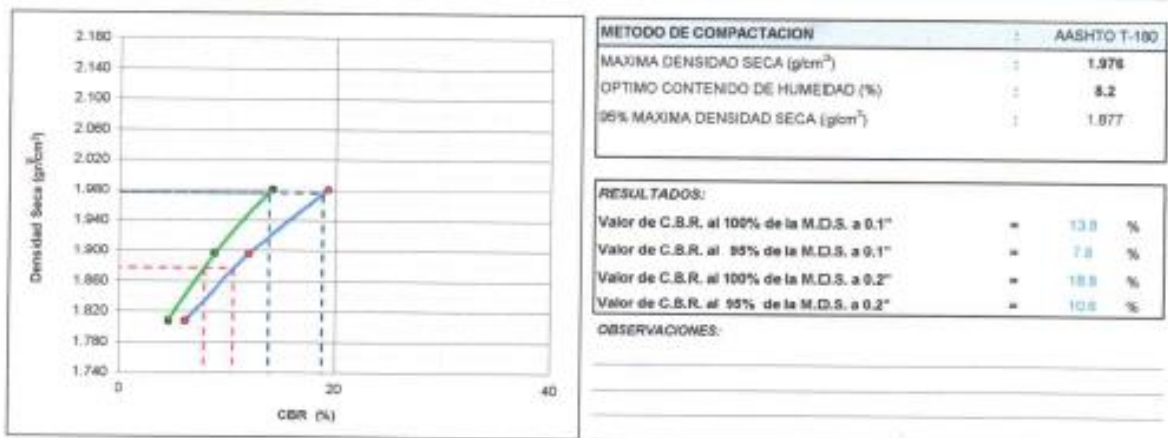




Figura 63: grafico del CBR calcata 04-M1

		CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PURA						
CALCATA	N°5						
MUESTRA	N°1						
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts						
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av. R y Av las amapolas - 26 de octubre - Pura						
LADO	DERECHO						
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VÉLASQUEZ						
ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE						
TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO						
FECHA	3/11/2017						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) <u>11.360</u>
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>470.0</u>
2 1/2"	63.500						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>100.0</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>81.9</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>18.1</u>
3/8"	9.520						Modulo de Finesa (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750				100.0		Límite Líquido (%) <u>19</u>
N° 8	2.360						Límite Plástico (%) <u>17</u>
N° 10	2.000	32.0	6.8	6.8	93.2		Índice de Plasticidad (%) <u>2</u>
N° 15	1.180						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	130.0	29.4	36.2	63.8		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075	215.0	45.7	81.9	18.1		
Pasante		35.0	18.1	100.0			

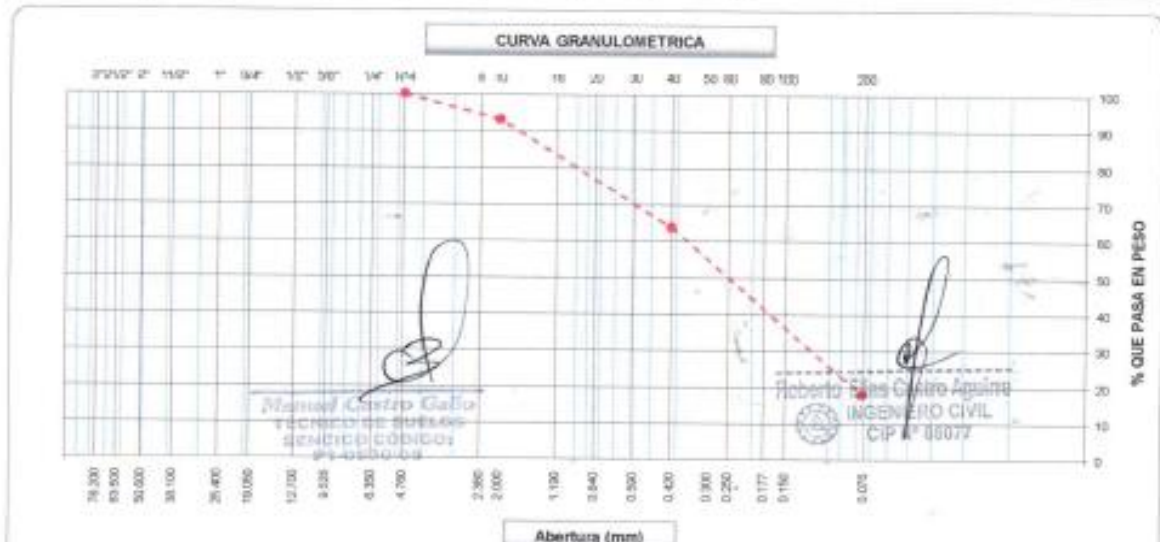


Figura 64: granulometría calicata 05-M1

	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
LIMITES DE CONSISTENCIA		
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-99)		
PROYECTO	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 28 DE OCTUBRE - PIURA"	
CALCATA	N°5	
MUESTRA	N°1	
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts	
UBICACIÓN	Av los algarobos entre Av R y Av las amapolas -28 de octubre - Piura	
LADO	DERECHO	
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	
ING.RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE	
TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO	
FECHA	4/11/2017	

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		22	38	42	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	34.90	38.34	33.69	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	31.78	32.41	31.22	
Peso de Tarro	gr.	16.75	17.51	17.66	
Peso de Agua	gr.	3.12	2.93	2.47	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.03	14.90	13.37	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	20.76	19.08	18.47	19
Numero de Golpes		16	23	28	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		2	1	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	20.84	20.84	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	20.00	19.83	
Peso de Tarro	gr.	14.83	15.23	
Peso de Agua	gr.	0.84	0.81	
Peso de Suelo seco	gr.	5.17	4.60	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.25	17.61	17

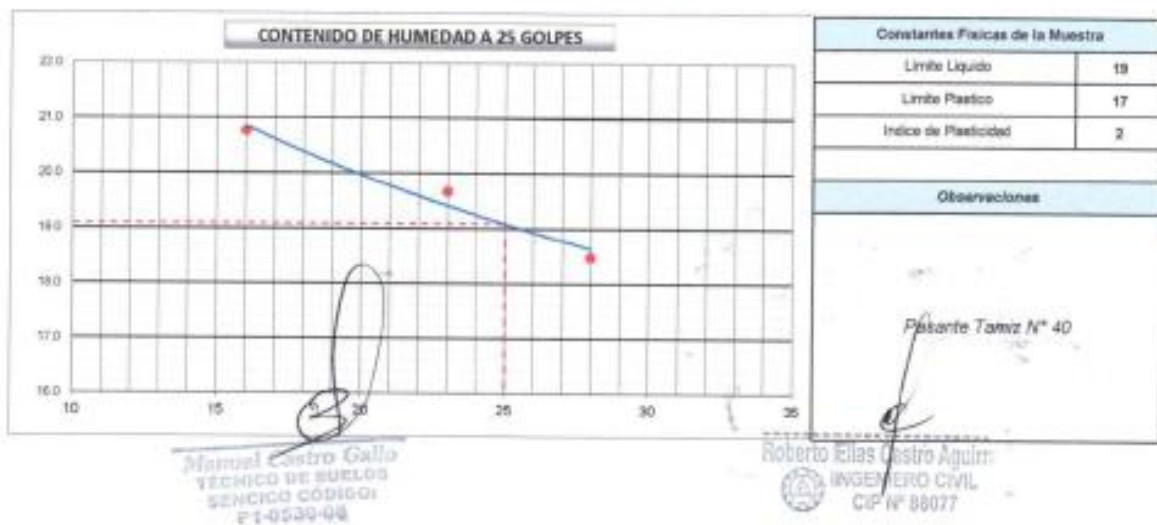


Figura 65: límites de consistencia calcata 05-M1

 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C</p>	<p>CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com</p>	 <p>CONSTRUCTORA C & CJM S A C CONSULTORIA OBRAS</p>
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS		
CONTENIDO DE HUMEDAD		
(MTC E-108 / ASTM D-2216)		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA	
CALICATA	: N°5	
MUESTRA	: N°1	
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 mts	
UBICACIÓN	: Av. los algarobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Piura	
LADO	: DERECHO	
SOLICITA	: EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	
	ING. RESP.	ROBERTO CASTRO AGUIRRE
	TECNICO	MANUEL CASTRO GALLO
	FECHA	3/11/2017

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	500.0	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	470.0	
Peso del agua contenida (gr)	30.0	
Peso de la muestra seca (gr)	470.0	
Contenido de Humedad (%)	6.4	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.4	


 Manuel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 INGENIERO CIVIL
 P1-0530-08


 Roberto Elias Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP 11 5477

Figura 66: contenido de humedad calicata 05-M1

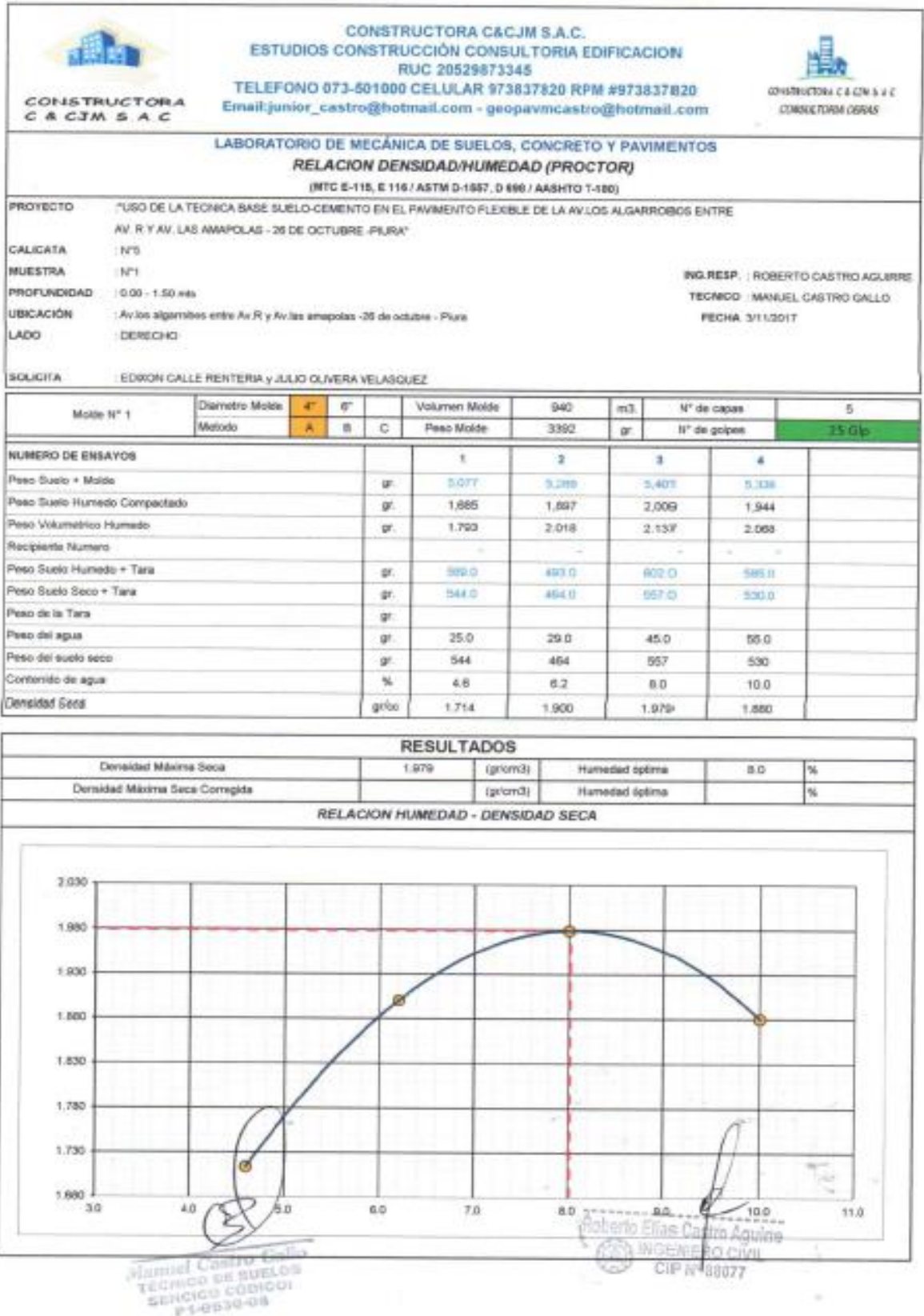




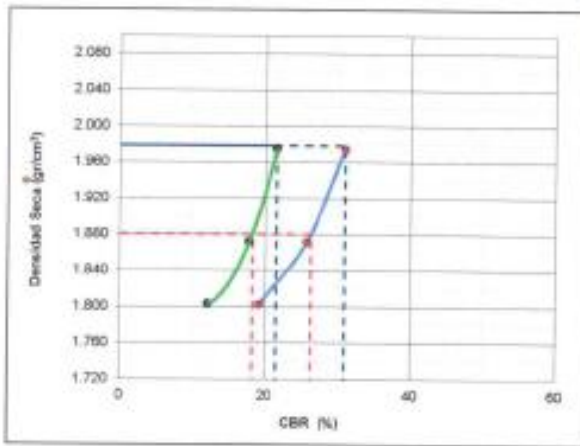
Figura 67: ensayo proctor calicata 05-M1

 CONSTRUCTORA C 4 C J M S A C	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C 4 C J M S A C CONSULTORIA OBRAS														
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR <small>(NTC E-132 / ASTM D-1583 / AASHTO T-193)</small>																
PROYECTO CALICATA MUESTRA PROFUNDIDAD UBICACIÓN LADO SOLICITA	"URO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PUNTA" N/S N°1 0.00 - 1.50 mts. Av los algarrobos entre Av R y Av las amapolas - 06 de octubre - Punta DERECHO EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ															
ING. RESP. ROBERTO CASTRO AQUIRRE TÉCNICO MANUEL CASTRO GALLO FECHA 31/10/17																
CALCULO DEL CBR																
Molde N°	21	23	24													
Capas N°	6	6	6													
Golpes por capa N°	56	26	12													
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO													
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO													
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12125	11860	11780													
Peso de molde (g)	7669	7613	7646													
Peso del suelo húmedo (g)	4456	4267	4134													
Volumen del molde (cm ³)	2090	2110	2121													
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.133	2.022	1.946													
Tara (N°)																
Peso suelo húmedo + tara (g)	812.0	578.0	566.0													
Peso suelo seco + tara (g)	566.6	535.0	538.3													
Peso de tara (g)																
Peso de agua (g)	45.4	43.0	42.7													
Peso de suelo seco (g)	506.0	530.0	526.3													
Contenido de humedad (%)	9.0	8.0	8.1													
Densidad seca (g/cm ³)	1.875	1.872	1.803													
EXPANSION																
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION	DIAL	EXPANSION								
				mm	%		mm	%								
NO EXPANSIVO																
PENETRACION																
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-21		MOLDE N°		M-23		MOLDE N°		M-24		
STAND.		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		
mm	p.u/p.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0				
0.635	0.025		13	16			15	13			7	10				
1.270	0.050		37	40			34	37			25	29				
1.905	0.075		60	63			63	66			56	59				
2.540	0.100	76.455	101	124	296	21.6	102	105	244	17.8	88	101	186	12.1		
3.810	0.150		275	275			210	213			173	173				
5.080	0.200	105.68	417	420	606	30.8	348	349	628	25.7	267	267	304	19.1		
8.350	0.250		625	625			501	504			436	436				
7.620	0.300		702	702			602	605			590	590				
10.160	0.400															
12.700	0.500															

OBSERVACIONES : Anillo: P1-0939-08

Figura 68: ensayo CBR calicata 05-M1

 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C.	CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. CONSULTORIA OBRAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)		
PROYECTO : USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA CALICATA : N°5 MUESTRA : N°1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 mts UBICACIÓN : Av. los algarobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Piura LADO : DERECHO SOLICITA : EDIXON CALLE RENTERÍA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO FECHA : 8/11/2017	
REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR		



METODO DE COMPACTACION	AASHTO T-193
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.979
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.8
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.880

RESULTADOS:	
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.1"	21.5 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.1"	18.2 %
Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. a 0.2"	30.8 %
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. a 0.2"	25.3 %

OBSERVACIONES:

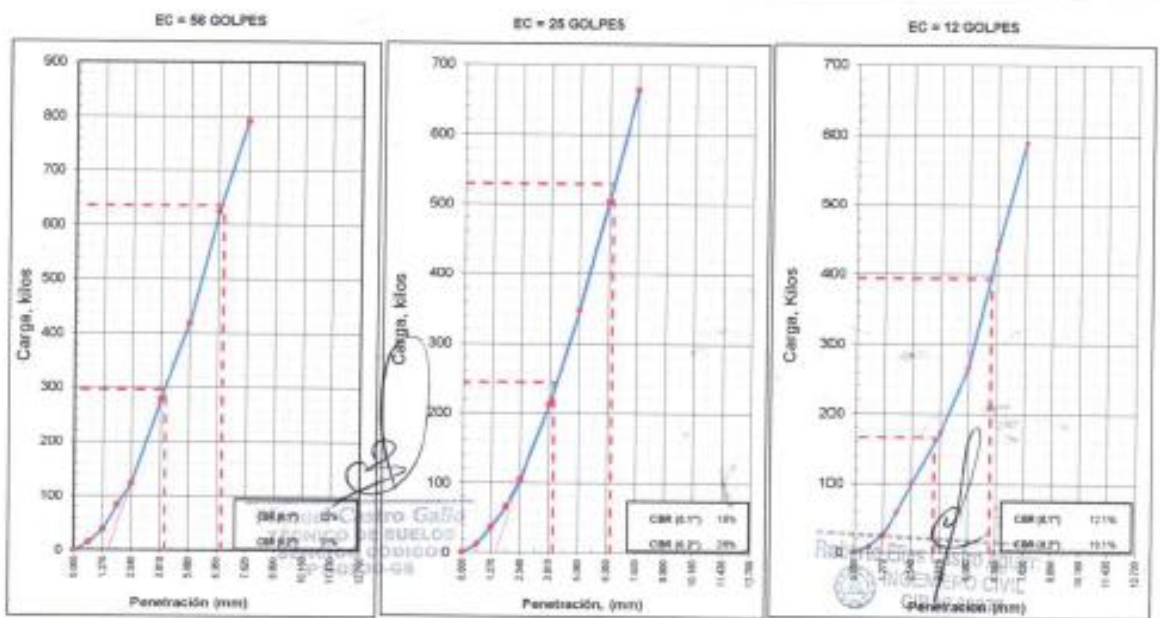




Figura 69: grafico del CBR calicata 05-M1

		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com					
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)							
PROYECTO	"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"						
CALICATA	: N°0						
MUESTRA	: N°1						
PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 mts				ING. RESP.	: ROBERTO CASTRO AGUIRRE	
UBICACIÓN	: Av. los algarrobos entre Av. R y Av. las amapolas - 26 de octubre - Piura				TECNICO	: MANUEL CASTRO GALLO	
LADO	: IZQUIERDO				FECHA	: 3/11/2017	
SOLICITA	: EDDYON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg) <u>471</u>
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) _____
2 1/2"	63.500						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>1.9</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>87.6</u>
1/2"	12.700						Fines (%) <u>39.8</u>
3/8"	9.520				100.0		Modulo de Fines (%) _____
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750	9	1.9	1.9	98.1		Limite Liquido (%) <u>23</u>
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) <u>21</u>
N° 10	2.000	14.0	3.0	4.9	95.1		Indice de Plasticidad (%) <u>1</u>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <u>SM</u>
N° 20	0.850						Clasificación AASHTO <u>A-2-4 (0)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	75.5	16.2	21.1	78.9		
N° 50	0.300						
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150						
N° 200	0.075	238.0	46.4	69.5	30.5		
Pasante		143.6	30.5	100.0			

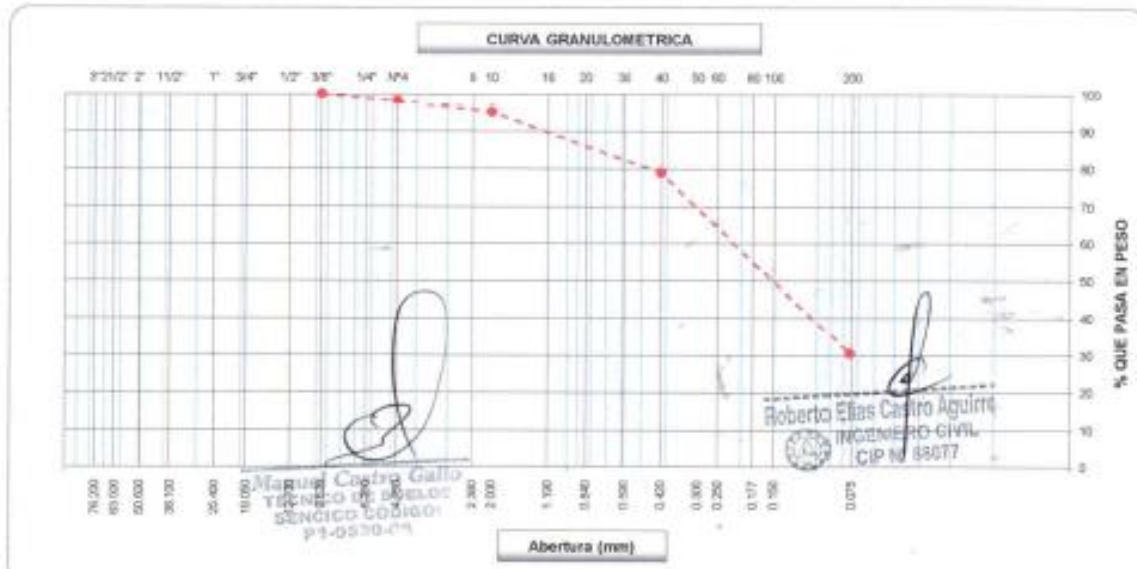


Figura 70: granulometría calicata 06-M1

 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C.	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com	 CONSTRUCTORA C & CJM S.A.C. CONSTRUCTORA OBRAS
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS LÍMITES DE CONSISTENCIA (MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-99, T-99)		
PROYECTO : USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA		
CALICATA : N°6 MUESTRA : N°1 PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 mts UBICACIÓN : Av. los algarrobos entre Av.R y Av. las amapolas -26 de octubre - Piura LADO : IZQUIERDO	ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO FECHA : 4/11/2017	
SOLICITA : EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ.		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		2	3	1	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.08	29.88	28.50	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	28.00	27.15	26.25	
Peso de Tarro	gr.	14.83	14.99	15.23	
Peso de Agua	gr.	3.00	2.58	2.24	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.25	12.11	11.03	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.64	21.30	20.31	22
Numero de Golpes		18	25	35	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		18	25		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	23.40	22.18		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	22.10	21.33		
Peso de Tarro	gr.	15.43	15.89		
Peso de Agua	gr.	1.30	0.86		
Peso de Suelo seco	gr.	5.67	4.44		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22.93	19.37		21

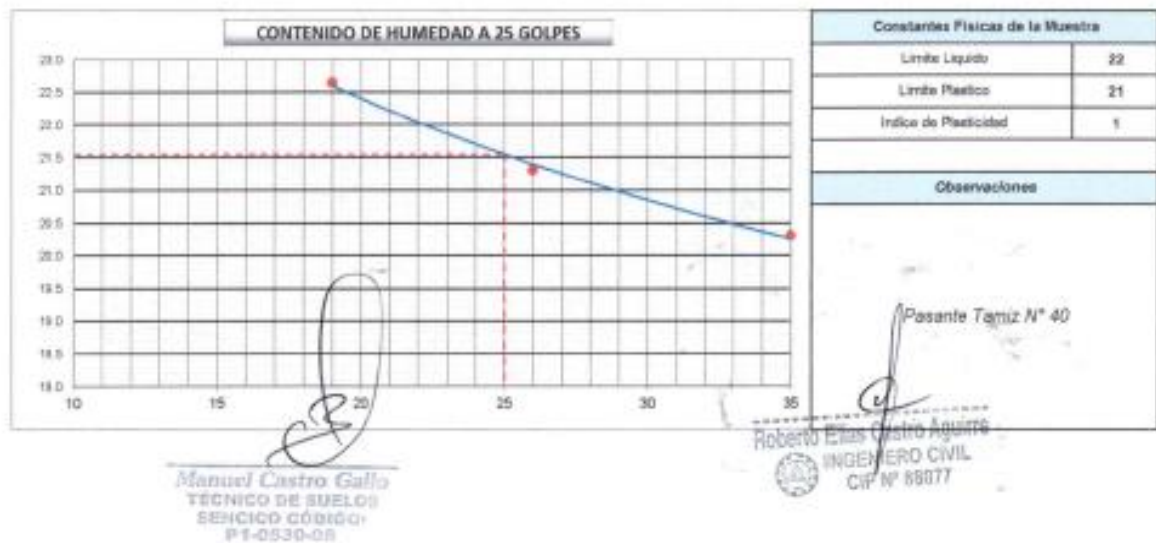


Figura 71: límites de consistencia calicata 06-M1

	CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)		
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA*		
CALCATA	N°6		
MUESTRA	N°1		
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts		
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av R y Av las amapolas - 26 de octubre - Piura		ING.RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
LADO	IZQUIERDO		TÉCNICO : MANUEL CASTRO GALLO
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERÍA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ		FECHA : 3/11/2017

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	806.8	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	471.8	
Peso del agua contenida (gr)	29.0	
Peso de la muestra seca (gr)	471.0	
Contenido de Humedad (%)	6.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.2	


 Manuel Castro Gallo
 TÉCNICO DE SUELOS
 SERVICIO CÓDIGO:
 P1-0530-08


 Roberto Elías Castro Aguirre
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 89077

Figura 72: contenido de humedad calcata 06-M1

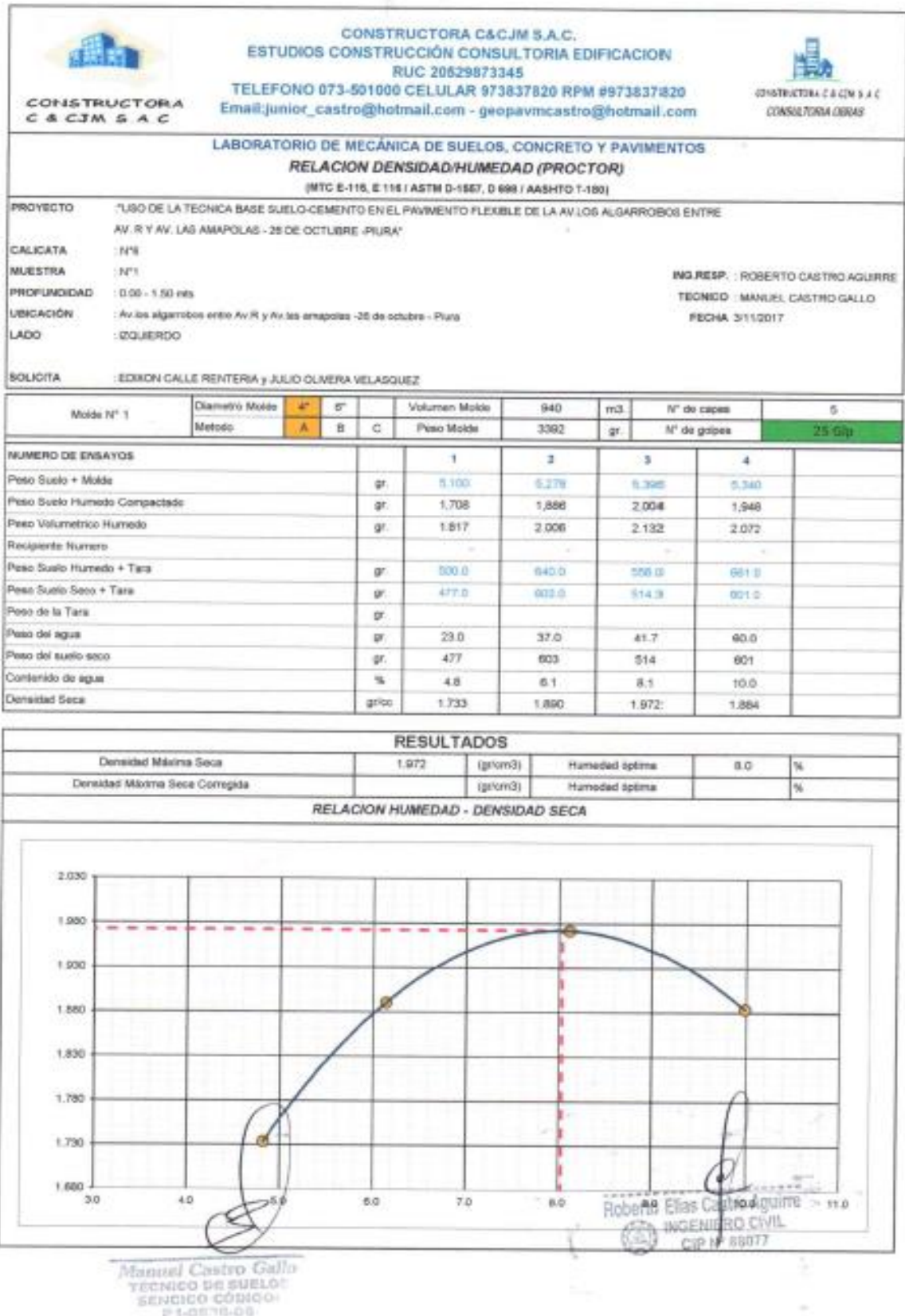


Figura 73: ensayo proctor calicata 06-M1

CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.		ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION RUC 20529873345 TELÉFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820 Email: junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com		CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C. CONSTRUCTORA											
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS															
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR															
(MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)															
PROYECTO	USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PURO														
CALICATA	N°6														
MUESTRA	N°1														
PROFUNDIDAD	0.30 - 1.50 mts														
UBICACIÓN	Av los algarobos entre Av R y Av las amapolas - 26 de octubre - Puro														
LADO	IZQUIERDO														
SOLICITA	EDICION CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ														
CALCULO DEL CBR															
Molde N°	9		11		13										
Capas N°	5		5		5										
Golpes por capa N°	55		25		12										
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO										
Peso de resida + Suelo húmedo (g)	11200		11530		11627										
Peso de resida (g)	7400		7301		7550										
Peso del suelo húmedo (g)	4400		4200		4071										
Volumen del molde (cm ³)	2115		2118		2124										
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.126		2.017		1.917										
Tara (N°)															
Peso suelo húmedo + tara (g)	534.0		574.0		603.0										
Peso suelo seco + tara (g)	540.7		530.9		493.5										
Peso de tara (g)															
Peso de agua (g)	43.3		43.1		39.5										
Peso de suelo seco (g)	540.7		530.9		493.5										
Contenido de humedad (%)	8.0		8.1		8.0										
Densidad seca (g/cm ³)	1.868		1.888		1.778										
EXPANSION															
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION					
				mm	%		mm	%		mm	%				
NO EXPANSIVO															
PENETRACION															
PENETRACION		CARGA		MOLDE N°		M-09		MOLDE N°		M-11		MOLDE N°		M-13	
mm	pslg.	kg/cm ²	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	kg	%
0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0.635	0.025		10	13			7	10			4	7			
1.270	0.050		34	37			31	34			22	25			
1.905	0.075		77	83			69	63			53	56			
2.540	0.100	70.466	118	121	290	21.6	98	102	244	17.8	95	98	160	10.1	
3.175	0.150		277	279			207	210			155	170			
5.080	0.200	105.66	411	417	627	30.9	340	340	629	26.7	335	364	367	19.3	
6.350	0.250		619	622			488	501			433				
7.620	0.300		790	799			658	661							
10.160	0.400														
12.700	0.500														
OBSERVACIONES :															

Figura 74: ensayo CBR calicata 06-M1



**CONSTRUCTORA
C & C J M S A C**

CONSTRUCTORA C&CJM S.A.C.
ESTUDIOS CONSTRUCCIÓN CONSULTORIA EDIFICACION
RUC 20529873345
TELEFONO 073-501000 CELULAR 973837820 RPM #973837820
Email:junior_castro@hotmail.com - geopavmcastro@hotmail.com



CONSTRUCTORA C & C J M S A C
CONSULTORIA OBRAS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1583 / AASTHO T-193)

PROYECTO	"USO DE LA TECNICA BASE SUELO-CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS - 26 DE OCTUBRE - PIURA"	
CALICATA	Nº6	
MUESTRA	Nº1	ING. RESP. : ROBERTO CASTRO AGUIRRE
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 mts	TECNICO : MANUEL CASTRO GALLO
UBICACIÓN	Av los algarrobos entre Av. R y Av las amapolas -26 de octubre - Piura	FECHA: 01/11/2017
LADO	IZQUIERDO	
SOLICITA	EDIXON CALLE RENTERIA y JULIO OLIVERA VELASQUEZ	

REPRESENTACION GRAFICA DEL CBR

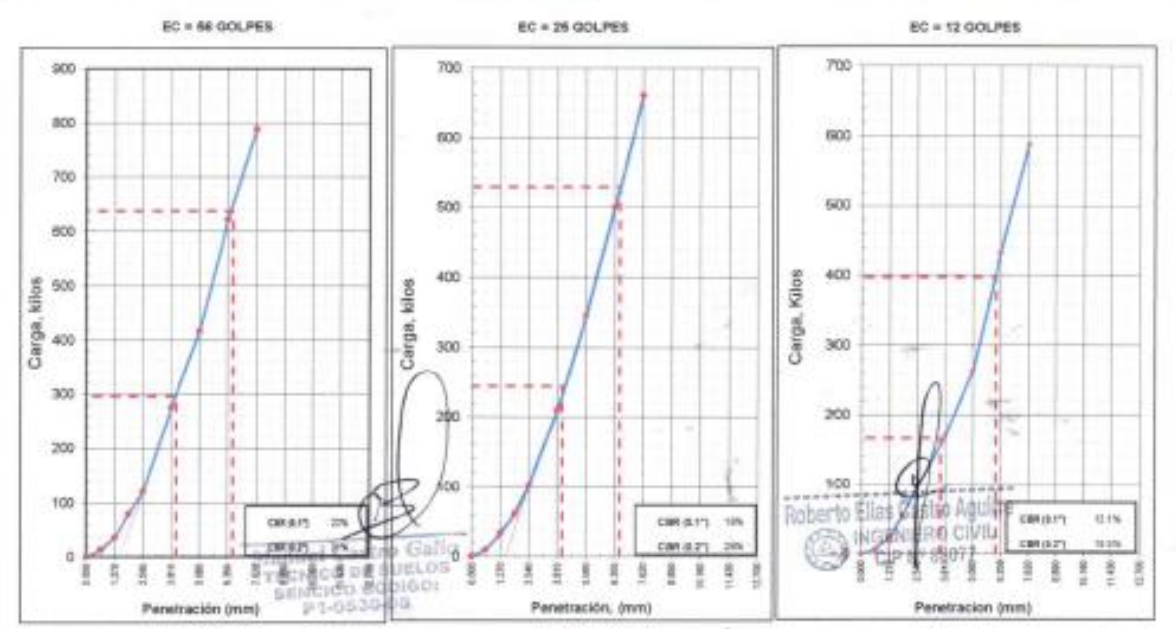
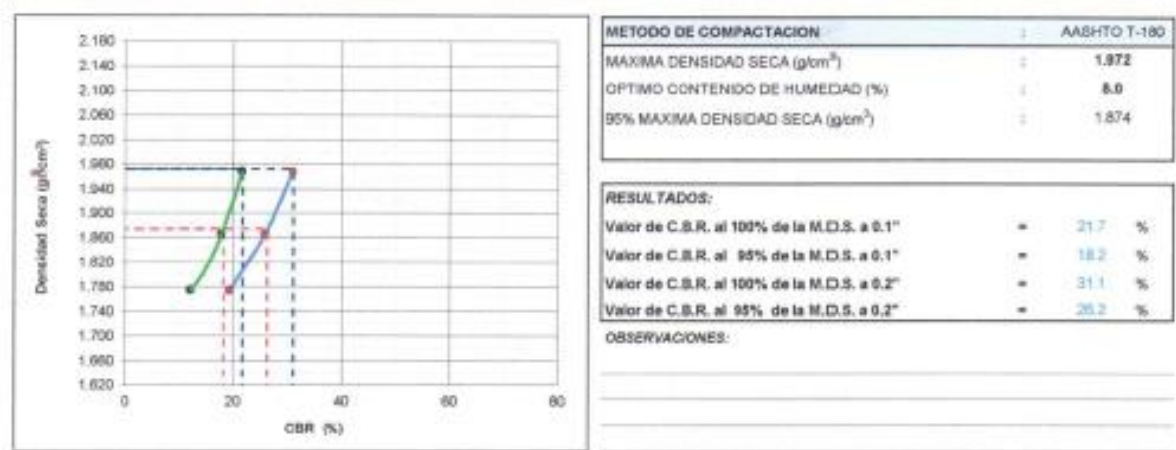


Figura 75: grafico del CBR calicata 06-M1

Tabla 29: características de drenaje para base o subbase granular

Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

Tabla 30: Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes Estructurales de las capas de base y/o sub-bases

Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación			
	Menos del 1 %	Entre el 1 y 5 %	Entre el 5 y 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,20
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1,00
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Tabla 31: coeficientes estructurales a1, a2 y a3

Componentes de un pavimento	Coeficientes (3)		
	a ₁	a ₂	a ₃
<i>Capa de rodamiento</i>			
Mezcla en sitio (estabilidad baja)	0.20		
Mezcla en planta (estabilidad alta)	0.44*		
Arena asfalto	0.40		
<i>Capa Base</i>			
Grava arenosa		0.07 (2)	
Piedra picada		0.14*	
Base tratada con cemento (no un suelo-cemento):			
650 lb/pulg ² , o más (1)		0.23 (2)	
400 a 650 "		0.20	
400 " , o menos		0.15	
Base tratada con material bituminoso:			
De gradación gruesa		0.30 (2)	
Arena asfalto		0.25	
Base tratada con cal		0.15-0.30	
<i>Sub-base</i>			
Grava arenosa			0.11*
Arena o arcilla arenosa			0.05-0.10

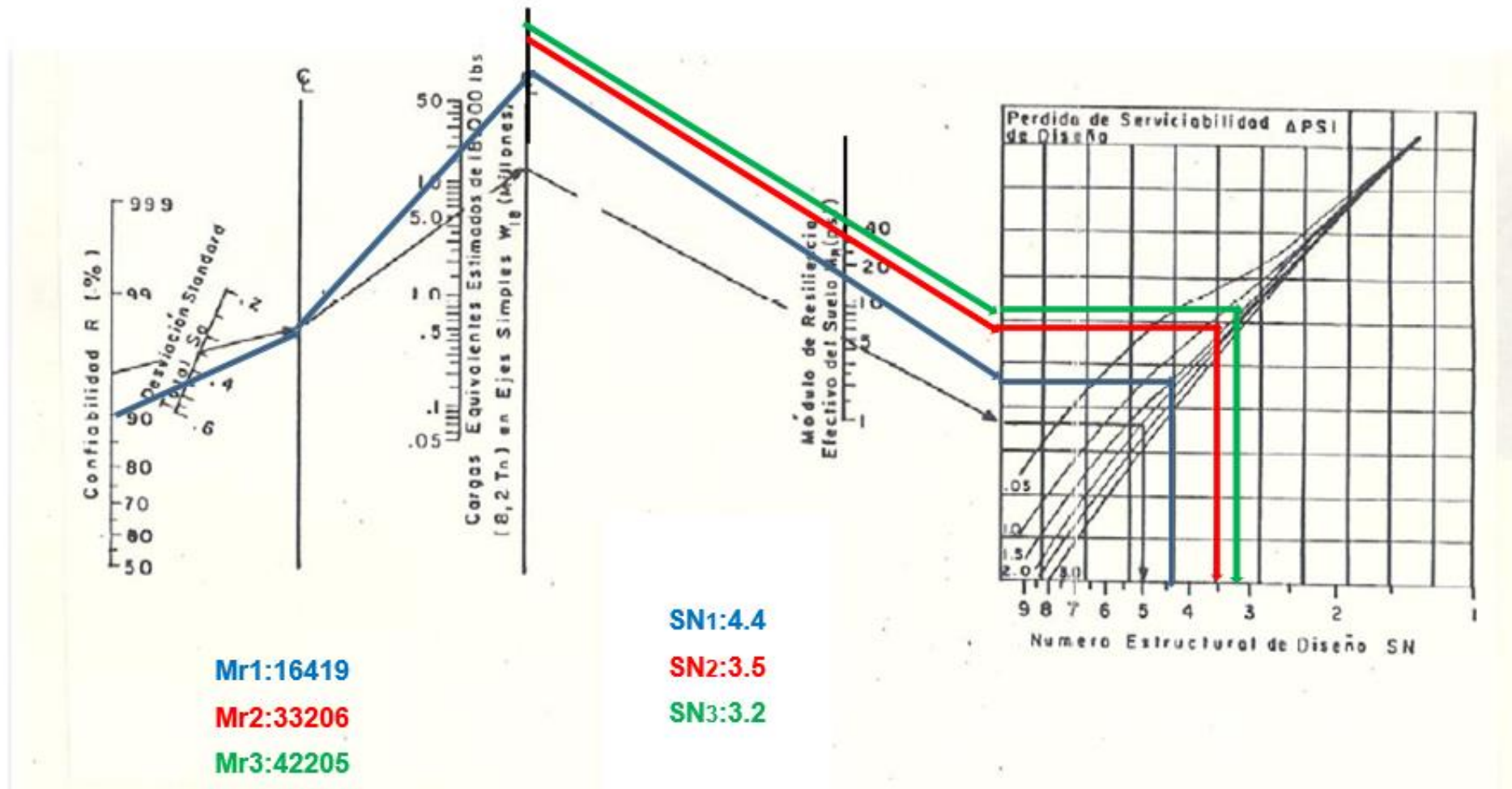


Figura 77: nomograma AASHTO 93 para cálculo de numero estructural

Tabla 32: espesores mínimos para carpeta asfáltica y base granular (cm)

Cargas equivalentes (periodo diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub- Base granular
< 50.000	2,5 (*)	10,0
50.000 - 150.000	5,0	10,0
150.000 - 500.000	6,25	10,0
500.000 - 2.000.000	7,5	15,0
2.000.000 - 7.000.000	8,75	15,0
> 7.000.000	10,0	15,0

Tabla 33: Coeficientes de consumo de fatiga ejes simples PCA

Carga t	Suelo-cemento	
	Suelo grueso- granular	Suelo fino- granular
Ejes simples		
15	337.000.000	15.100
14	32.567.000	5.083
13	2.873.500	1.579
12	188.600	447
11	11.260	113
10	542	25
9	21	4,8
8	0,54	0,75
7	0.0078	0,09
6	0,00006	0,008

Tabla 34: Coeficientes de consumo de fatiga ejes dobles PCA

Ejes tándem		
22	4.181.000	1.998
21	961.000	959
20	188.600	444
19	40.411	195
18	7.297	84
17	1.195	34,2
16	175	13,2
15	21	4,8
14	2,6	1,6
13	0,24	0,5
12	0,019	0,14
11	0,0012	0,036
10	0,00006	0,008

Tabla 35: Coeficientes de consumo de fatiga ejes tridem PCA

Ejes trídem		
35	6.531.370	2.400
30	166.335	391
29	72.614	260
28	31.450	172
27	13.125	112
26	5.265	71
25	2.056	45
24	805	28
23	287	17
22	106	10
21	35,1	0,907
20	10,9	0,352
15	0,009	0,101
12	0,00004	0,007

Tabla 36: relaciones entre los tipos de suelo y valores del modulo de reaccion

- Suelos granulares: A-1, A-3, A-2-4 y A-2-5.

TABLA 9.3 Relaciones entre tipos de suelo y valores de módulos de reacción				
Tipo de suelo	Reacción de la subrasante	CBR %	Valor de R(estabilómetro)	Valor de k, pci
Granulares con finos; donde predomina el limo y la arcilla.	BAJA	3 a 6	20 a 30	100 a 150
Arenas mal graduadas y suelos predominantemente arenosos donde existen cantidades moderadas de arcilla y limo.	MEDIA	7 a 10	30 a 45	150 a 220
Gravas. Arenas bien graduadas y mezclas gravas y arenas relativamente libres de finos.	ALTA	mayor de 10	más de 45	más de 220

Tabla 37: espesores recomendados de carpeta asfáltica

TABLA 9.2 Espesores de carpeta asfáltica		
ESPEJOR DEL SUELO-CEMENTO (cm)	ESPEJOR RECOMENDAD DE CARPETA (cm)	ESPEJOR MINIMO DE CARPETA (cm)
12.5 - 15	2 - 4	TBSS*
17.5	4 - 5	TBSD
20.0	4 - 6.5	2.5
22.5	5 - 7.5	5

*TBSS = Tratamiento asfáltico superficial simple.
 **TBSD = Tratamiento asfáltico superficial doble.

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO FLEXIBLE								
Partida	Descripción	Und	N° Veces	Dimensiones			Parcial	Total
				L	A	H		
01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.06.00	Trazo y replanteo	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	6,000.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.01	corte a nivel subrasante con tractor	m3	1	1,000.00	6.00	0.45	2,700.00	
02.02.01	compactacion de subrasante	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	
02.02.03	eliminacion de material excedente	m3	1	1,000.00	6.00	0.45	2,700.00	
03	PAVIMENTOS							
03.01.01	conformacion de subbase granular e=0.18m	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	
03.01.02	comformacion de base granular e=0.28m	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	
03.02.01	imprimacion asfaltica con equipo	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	18,000.00
03.03.01	carpeta asfaltica en caliente e=4"	m2	1	1000.00	6.00		6,000.00	
04.00.00	SEÑALIZACION							
04.01.00	pintado de pavimento	ml	3	1,000.00				3,000.00

Figura 78: plantilla de metrados para pavimento flexible base granular

PLANILLA DE METRADOS PAVIMENTO BASE SUELO-CEMENTO								
Partida	Descripción	Und	N° Veces	Dimensiones			Parcial	Total
				L	A	H		
01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.06.00	Trazo y replanteo	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	6,000.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
02.01.01	corte a nivel subrasante con tractor	m3	1	1,000.00	6.00	0.45	2,700.00	
02.02.01	compactacion de subrasante	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	
03	PAVIMENTOS							
03.01.01	conformacion de base suelo-cemento e=0.2m	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	
03.02.01	imprimacion asfaltica con equipo	m2	1	1,000.00	6.00		6,000.00	12,000.00
03.03.01	carpeta asfaltica en caliente e=4"	m2	1	1000.00	6.00		6,000.00	
04.00.00	SEÑALIZACION							
04.01.00	pintado de pavimento	ml	1	1,000.00				1,000.00

Figura 79: plantilla de metrados para pavimento flexible base suelo-cemento

Partida	1.02.00	CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN				
Rendimiento	1.00		glb		Costo unitario directo :	940.25
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	8.00	19.18	153.44
470104	PEON	HH	4.00	32.00	14.30	457.60
						611.04
	Materiales					
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.00	3.78	3.78
430103	MADERA TORNILLO	PL		20.00	1.25	25.00
440321	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	PLN		10.00	17.01	170.10
560103	CALAMINA GALVANIZADA DE 0.83X6"	PLN		8.00	14.00	112.00
						310.88
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	18.33	18.33
						18.33
Partida	1.05.00	CARTEL DE OBRA				
Rendimiento	1.00		glb		Costo unitario directo :	871.21
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	8.00	19.18	153.44
470104	PEON	HH	2.00	16.00	14.30	228.80
						382.24
	Materiales					
020105	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.00	3.78	3.78
430103	MADERA TORNILLO	PL		40.00	1.25	50.00
440321	GIGANTOGRAFIA	UND		1.00	423.72	423.72
						477.50
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	11.47	11.47
						11.47
Partida	02.01.01	CORTE A NIVEL SUBRASANTE				
Rendimiento	200.00	M3/DIA			Costo unitario directo por : M3	11.50
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	0.10	0.0040	19.18	0.08
470104	PEON	HH	1.00	0.0400	14.30	0.57
						0.65
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.02	0.06
	TRACTOR 140-160HP	HM	2	0.08	135.59	10.85
						10.91

Figura 80: análisis de costos unitarios por partida

Partida	02.02.01		COMPACTACION DE SUBRASANTE				
Rendimiento	800.00	M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				7.09
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO		HH	4.00	0.0400	19.18	0.77
470104	PEON		HH	1.00	0.0100	14.30	0.14
							0.91
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	0.03	0.08
	RODILLO LISO		HM	2	0.02	152.54	3.05
	MOTONIVELADORA		HM	2	0.02	152.54	3.05
							6.18
Partida	03.03.01		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/V OLQUETE D = 10 Km				
Rendimiento	200.00	M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				14.40
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra						
470104	OPERARIO		HH	8.00	0.32	19.18	6.14
							6.14
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	2.49	0.12
950101	CAMION VOLQUETE 4X2 140 - 210 HP 6 m3		HM	4.00	0.16	50.84	8.13
	EXCAVADORA		HM	4.00	0.16	152.54	8.26
							16.52
Partida	03.01.01		Conformación de Subase Granular e=0.18 m.				
Rendimiento	450.00	M2/DIA	Costo unitario directo :				26.25
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO		HH	5.00	0.09	19.18	1.70
470104	PEON		HH	4.00	0.07	14.30	1.02
							2.72
	Materiales						
020105	MATERIAL GRANULAR AFIRMADO PUESTO EN OBRA		M3		0.22	45.00	9.72
	AGUA PARA OBRA		M3		0.0168	10.17	0.17
							9.89
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	0.08	0.08
	RODILLO LISO		HM	3	0.053	152.54	8.14
	MOTONIVELADORA		HM	2	0.036	152.54	5.42
							13.64

Figura 81: análisis de costos unitarios por partida

Partida	03.01.02	Conformación de base Granular e=0.28 m.				
Rendimiento	400.00	M2/DIA			Costo unitario directo :	33.70
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	5.00	0.10	19.18	1.92
470104	PEON	HH	4.00	0.08	14.30	1.14
						3.06
	Materiales					
020105	MATERIAL GRANULAR AFIRMADO PUESTO EN OBRA	M3		0.34	45.00	15.12
	AGUA PARA OBRA	M3		0.0168	10.17	0.17
						15.29
370101	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.09	0.09
	RODILLO LISO	HM	3	0.06	152.54	9.15
	MOTONIVELADORA	HM	2	0.04	152.54	6.10
						15.35
Partida	03.02.01	imprimacion asfaltica con equipo				
Rendimiento	3,000.00	M2/DIA			Costo unitario directo :	2.66
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	2.00	0.01	19.18	0.10
470104	PEON	HH	2.00	0.01	14.30	0.08
						0.18
	Materiales					
020105	IMPRIMACION ASFALTICA	GL		0.05	42.37	2.12
						2.12
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.01	0.01
	CAMION IMPRIMADOR	HM	1	0.0027	135.59	0.36
						0.37
Partida	03.03.01	Carpeta Asfáltica en caliente e=4.0"				
Rendimiento	240.00	M2/DIA			Costo unitario directo :	218.29
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
470102	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.18	0.64
470104	PEON	HH	6.00	0.20	14.30	2.86
						3.50
	Materiales					
020105	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	M3		1.20	169.49	203.39
						203.39
	Equipos					
370101	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.10	0.10
	RODILLO NEUMATICO	HM	1	0.0333	169.49	5.65
	PAVIMENTADORA	HM	1	0.0333	169.49	5.65
						11.40

Figura 82: análisis de costos unitarios por partida

Partida	04.01.00	PINTADO DE PAVIMENTO					
Rendimiento	1,000.00	ML/DIA			Costo unitario directo :	0.74	
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO		HH	1.00	0.01	19.18	0.15
470104	PEON		HH	2.00	0.02	14.30	0.23
							0.38
	Materiales						
020105	PINTURA PARA TRAFICO		GL		0.0011	42.00	0.05
							0.05
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.01	0.01
	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO		HM	1	0.0080	38.13	0.31
							0.32
Partida	03.01.01	Conformación de base suelo cemento e20cm					
Rendimiento	500.00	M2/DIA			Costo unitario directo :	11.86	
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra						
470102	OPERARIO		HH	1.00	0.02	19.18	0.31
470104	PEON		HH	3.00	0.05	14.30	0.69
							0.99
	Materiales						
020105	CEMENTO		BLS		0.16	21.18	3.35
	AGUA PARA OBRA		M3		0.0168	10.17	0.17
							3.52
	Equipos						
370101	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.00	0.03	0.03
	RODILLO LISO		HM	1	0.016	152.54	2.44
	MOTONIVELADORA		HM	2	0.032	152.54	4.88
							7.35

Figura 83: análisis de costos unitarios por partida

		UNIDAD	PRECIO SIN IGV
MANO DE OBRA	OFICIAL	HH	15.9
	OPERARIO	HH	19.18
	PEON	HH	14.3
EQUIPOS	RODILLO LISO	HM	152.54
	MOTONIVELADORA	HM	152.54
	TRACTOR	HM	135.59
	CAMION VOLQUETE	HM	50.84
	EXCAVADORA	HM	152.54
	CAMION IMPRIMADOR	HM	135.59
	PAVIMENTADORA	HM	169.49
	RODILLO NEUMATICO	HM	169.49
	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	HM	38.13
MATERIALES	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	3.78
	MADERA TORNILLO	PL	1.25
	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	PLN	17.01
	CALAMINA GALVANIZADA DE 0.83X6'	PLN	14
	GIGANTOGRAFIA	UND	423.72
	MATERIAL GRANULAR AFIRMADO PUESTO EN OBRA	M3	45
	IMPRIMACION ASFALTICA	GL	42.37
	MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	169.49
	CEMENTO	BLS	21.18
	AGUA PARA OBRA	M3	10.17
	PINTURA PARA PAVIMENTO	GL	42

Figura 84: cotizaciones de mano de obra, equipos y materiales



Figura 85: vista aérea google earth av. Los algarrobes, entre av. y av. Las amapolas



Figura 86: estado de la av. Los algarrobos junio 2018



Figura 87: tramo sin pavimentar de av. Los algarrobos, altura 5ta etapa de los algarrobos



Figura 88: av. los algarrobos altura de UPIS villa jardín-los claveles



Figura 89: conteo vehicular para el estudio de trafico



Figura 90: estación de conteo vehicular



Figura 91: conteo vehicular, se puede apreciar el paso de un auto



Figura 92: excavación de calicata 01



Figura 93: calicata 01 – tomando la medida de profundidad



Figura 94: calicata 02



Figura 95: calicata 03



Figura 96: calicata 03



Figura 97: calicata 04



Figura 98: calicata 04



Figura 99: calicata 05 excavación



Figura 100: calicata 06



Figura 101: toma de muestras de suelos



Figura 102: análisis granulométrico por tamizado



Figura 103: ensayo de cbr



Figura 104: límites de consistencia



Figura 105: ensayo proctor

ANEXO 03: VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ing. Rodolfo Ramal Montejo con DNI N° 50025003 ingeniero(a)
 en.....
 N° CIP 88653, de profesión Ing. Civil
 Desempeñándome actualmente como coordinador de Suelo
 en Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Guía de pautas y cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formatos Excel para determinar características físicas y mecánicas de suelos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad			✓		
4. Organización			✓		
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia					✓
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los..... días del mes de Diciembre del dos mil dieciocho.


 Rodolfo E. Ramal Montejo
 CIP. 88653



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Ing. Rodolfo Ramal Montejó con DNI N° 40025063 ingeniero(a)
en
N° CIP 88658 de profesión Ing. Civil
Desempeñándome actualmente como Coordinador de Escuela
en Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Guía de pautas y cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formatos Excel para determinar cargas de transitabilidad	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los días del mes de Diciembre del dos mil dieciocho.

Rodolfo E. Ramal Montejó
CIP. 88658

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ing. Rodolfo Ramal Montejo con DNI N° 70025063 ingeniero(a)
 en.....
 N° CIP 88658, de profesión Ing. Civil de Obras
 Desempeñándome actualmente como coordinador de Obras
 en Universidad Cesar Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Guía de pautas y cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formulas , tablas y ábacos para determinar los espesores de paquetes estructurales de pavimentos	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los.....
 días del mes de Diciembre del dos mil dieciocho.




 Rodolfo E. Ramal Montejo
 CIP. 88658

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ing. Rodolfo Romal Montejo con DNI N° 400 25063 ingeniero(a)
 en.....
 N° CIP 88658 de profesión Ing. Civil
 Desempeñándome actualmente como coordinador de Escuela
 en Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

Guía de pautas y cuestionario

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Formatos Excel para determinar referencial pavimentos para valor de	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			✓		
2. Objetividad			✓		
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los.....
 días del mes de Diciembre del dos mil dieciocho.




Anexo 04: Evaluación Del Uso De La Técnica Base Suelo-Cemento En El Pavimento Flexible De La Av. Los Algarrobos Entre Av. R Y Av. Las Amapolas -26 De Octubre – Piura.

El presente trabajo de investigación se plantea como objetivo general evaluar el uso de la técnica base suelo-cemento en el pavimento flexible de la av. los algarrobos entre av. R y av. las amapolas -26 de octubre –Piura. Para el cual fue necesario utilizar los siguientes objetivos específicos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	RESULTADO	EVALUACIÓN DEL USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO-CEMENTO
Elaborar el diseño de mezcla óptimo de suelo-cemento	Se determina un diseño optimo con las siguientes proporciones (2.4% de cemento,8.7% agua y 88.9% de suelo A2-4)	para lograr este objetivo en primera instancia es necesario realizar un estudio de suelos de cual nos importa conocer el tipo de suelo según la clasificación AASHTO, luego de esto se hace un diseño de la muestra de suelo y un cemento tipo I (se hicieron 3 muestras con 1%, 2% y 3% de cemento). Para poder determinar la mezcla óptima se hace un análisis de resultados siguiendo la metodología de la PCA
Elaborar un diseño de pavimento flexible con base granular	Se determina un paquete estructural de sub base de 7",base granular de 11" y carpeta asfáltica de 4"	Para este objetivo es necesario conocer el módulo resiliente (que está relacionado con un CBR de diseño que es aporte de 6 estudios de mecánica de suelos). Es necesario conocer un número ESAL o número de ejes equivalentes de 8.2 toneladas por lo mismo que se debe realiza básicamente un estudio de tráfico durante 7 días de una semana , y en base a la metodología AASHTO 93 a través de tablas, formulas y nomogramas se podrá determinar el paquete estructural del pavimento flexible con base granular
	Se determina un paquete estructural de base suelo-cemento de 8" y	Para poder desarrollar este objetivo es necesario conocer el tipo de suelo, relativamente su CBR (un CBR de diseño que es aporte de 6 calicatas que

Elaborar un diseño de pavimento con base suelo cemento	carpeta asfáltica de 4” con una subrasante compactada	se hicieron a lo largo de la vía en estudio) con este valor se determina el módulo de reacción, aparte de ello es necesario conocer un factor de fatiga para el cual se realizó en primera instancia un estudio de tráfico. Teniendo los valores del factor de fatiga y módulo de reacción se determina el espesor de base suelo-cemento y el espesor de carpeta asfáltica (mediante método PCA) que conforman el paquete estructural del pavimento
Comparar los costos entre pavimentos con base granular y base suelo cemento	Km de pavimento flexible de base granular costo aprox de S/.892,363.00 soles y Km de pavimento flexible de base suelo cemento con un costo aproximado de S/.403,562.85 soles	en relación a este objetivo una vez determinados los paquetes estructurales se hace un valor referencial aproximado para un km de carretera de los pavimentos mencionados, aplicando metrados , análisis de precios unitarios , cotizaciones ,etc.

Resultado:

Finalmente la evaluación del uso de la técnica base suelo cemento para la av. los Algarrobos entre av. R y av. las Amapolas -26 de octubre –Piura , se podría decir que es factible por los siguientes factores ; muy buena capacidad de soporte (CBR:170), menores espesores puesto que el paquete estructural del pavimento suelo-cemento es de 12” y el del pavimento base granular de 22” y finalmente los costos del pavimento flexible base suelo-cemento son menores en relación al pavimento flexible de base granular un 55% menos aproximadamente.

ANEXO 05: DICTAMEN DE LA SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN PROFESIONAL



DICTAMEN DE LA SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN PROFESIONAL

El jurado evaluador del trabajo de Titulación Profesional:

"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS – VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA"

Que han sustentado los Alumnos (as):

CALLE RENTERIA EDIXON JESUS
OLIVERA VELASQUEZ JULIO CESAR

Apellidos Nombre(s)

acuerdan: Aprobar Por Unanimitad

y recomiendan:



Piura, 20 de Mayo del 2019

Presidente (a) del Jurado: MG. RODOLFO ENRIQUE RAMAL MONTEJO

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: DR. OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO

Nombre Completo

Firma

Miembro (a) del Jurado: MG. VICTOR AUGUSTO CALLE RENTERIA

Nombre Completo

Firma

CAMPUS PIURA
Av. Prolongación Chulucanas S/N Z.I.III
Tel.: (073) 283900 anex. 9301

fb/ucv.piura
www.ucv.edu.pe
#AsiEsLaUCV
ucv.edu.pe

ANEXO 06: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS</p>	<p>Código : F07-PP-PR-02 Versión : 09 Fecha : 28-05-2019 Página : 1 de 1</p>
---	---	--

Yo, **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ**, docente revisor del proyecto de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura, con el título "USO DE LA TECNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE –PIURA", de los estudiantes **CALLE RENTERIA EDIXON JESUS y OLIVERA VELASQUEZ JULIO CESAR**, se constata que la investigación tiene un índice de similitud del 19% verificado en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Se suscribe que se analizó dicho reporte y se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. Al leer y entender la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Cesar Vallejo.

Piura 25 de Junio del 2019


 Mg. Mg. MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable Del SGC	Aprobó	Vicerrectorado De Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

ANEXO 07: ACTA DE TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE- PIURA"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
CARLE RENTRÍA FERRON JESUS
OLIVERA VITA ANILIZ JULIO CESAR

ASESOR:
ING. MAXIMO ZEVALLOS VILCHEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VME

PIURA - PIURA
2018

Resumen de coincidencias ✕

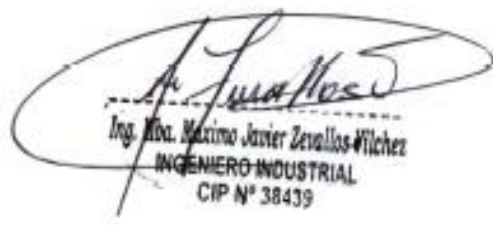
19 %

< Coincidencia 1 de 6 >
Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 % >
2	pt.scribd.com Fuente de Internet	2 % >
3	ajnavarro.files.wordpre... Fuente de Internet	1 % >
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 % >
6	www.camineros.com Fuente de Internet	1 % >



Ing. Msc. Máximo Javier Zevallos Vilchez
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 38439





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, **EDIXON JESÚS CALLE RENTERÍA**, identificado con DNI N° 76599123, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS -26 DE OCTUBRE-PIURA"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....



 FIRMA

DNI: 76599123

FECHA: 20 de mayo del 2019



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

ANEXO 9: AUTORIZACIÓN DE VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTAN:

CALLE RENTERIA EDIXON JESUS

OLIVERA VELASQUEZ JULIO CESAR

INFORME TITULADO:

"USO DE LA TÉCNICA BASE SUELO CEMENTO EN EL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA AV. LOS ALGARROBOS ENTRE AV. R Y AV. LAS AMAPOLAS – VEINTISEIS DE OCTUBRE - PIURA".

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 20 DE MAYO DEL 2019.

NOTA O MENCIÓN: **CALLE RENTERIA EDIXON JESUS**

14 (CATORCE)

OLIVERA VELASQUEZ JULIO CESAR

14 (CATORCE)



FIRMA DEL COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN – E.A.P. INGENIERÍA CIVIL
MG. EDWIN RAUL LAZO ECHE

CAMPUS PIURA
Av. Prolongación Chulucanas S/N Z.I.III
Tel.: (073) 285900 anex.: 5501

fb/ucv.piura
www.ucv.edu.pe
#AsiEsLaUCV
ucv.edu.pe