



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE COMO SOLUCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CALLE SR. DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR

ANTÓN JUAREZ, MAR ANTONY (ORCID: 0000-0003-0611-7085)

ASESOR

ING. ZEVALLOS VÍLCHEZ, MÁXIMO JAVIER (ORCID: 0000-0003-0345-9901)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

PIURA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mi familia por permitir y apoyar para que siga en este camino hasta lograr una de mis metas trazadas, a mi madre Maribel Juárez y a mi abuela Indaura Vílchez por ser las mejores concejeras e incondicionalmente brindarme apoyo en cada situación, a Santos Juárez Pizarro por seguirme ayudando y guiando a pesar de ya no estar presente.

Agradecimientos

A Dios, por prestarnos cada día con el fin de llegar a ser mejores humanos, a mi padre por ser el guía de nuestra familia. A todos Mis Familiares, en general, que de corazón me apoyaron para lograr mi primer propósito.

A mis Docentes, que transmiten sus conocimientos con el fin de lograr mejores profesionales cada día.

A cada persona que aportó de alguna manera a que termine mi carrera profesional y logre ser lo que anhelo.

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **ANTÓN JUAREZ, MAR ANTONY** cuyo título es: **"DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE COMO SOLUCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CALLE SR. DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES – 2018"**

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de:14..... (número)Catorce..... (letras).

Trujillo (o Filial) 27 de Mayo Del 2019



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL



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

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2.	TRABAJOS PREVIOS	3
1.3.	TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	5
	Cemento hidráulico portland:	5
	American Concrete Institute (ACI)	5
	Pavimento:	5
	El Concreto Permeable:	7
	Permeabilidad versus infiltración:	8
	Forma del agregado:	9
	Resistencia del concreto:	10
1.4.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	11
	Problemática General.....	11
	Problemática Específica.....	11
1.5.	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	12
	Justificación Técnico-práctico	12
	Relevancia Social.....	12
	Impacto Ambiental	13
1.6.	HIPÓTESIS	14
	Hipótesis General.....	14
	Hipótesis Específicas	14
1.7.	OBJETIVOS	15
	Objetivo General:.....	15
	Objetivos Específicos:	15
2.	MÉTODO	16
2.1.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	16
2.2.	MÉTODO DE DISEÑO:	16
	Criterios en el Diseño de Mezclas del Concreto Permeable:	17
	Construcción:.....	22
	Materiales utilizados:.....	24
2.3.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES:	24
2.4.	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN:	25
2.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA:	27
	. POBLACIÓN:	27

MUESTRA:	27
2.6.TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	27
2.7.MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	30
2.8.ASPECTOS ÉTICOS	30
3. RESULTADOS	31
4. DISCUSIONES	77
5. CONCLUSIONES.....	80
6. RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS	84
Anexo 01: Delimitación de Cuenca.....	88
Anexo 02: Características del Terreno Natural	109
Anexo 03: Espesores del Pavimento	133
Anexo 04: Dosificación y Características del Concreto Permeable	145
Anexo 05: Constancias de Validación e Informes.....	172
Anexo 06: Figuras de Zona de Estudio y Ensayos	220
Anexo 07: Planos.....	224

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características externas de los agregados.	9
Tabla 2. Rangos típicos de las cantidades de los materiales en el concreto permeable	18
Tabla 3. Valores efectivos de b/bo	20
Tabla 4. Operacionalización de variables	25
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
Tabla 6. Resumen de Parámetros Geomorfológicos de Cuenca Sr. De Los Milagros ..	34
Tabla 7. Permeabilidad de Terreno Natural.....	42
Tabla 8. Parámetros de la Ecuación Fundamental AASHTO para el Diseño de Pavimentos Rígidos	53
Tabla 9. Espesores del paquete estructural del pavimento rígido.....	57
Tabla 10. Matriz de consistencia	84
Tabla 11. Pérdida de Soporte de la Base, según módulo de elasticidad.	143
Tabla 12. Propiedades Físicas del Agregado Grueso TMN 3/4"	146
Tabla 13. Propiedades del Cemento y Agua.....	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Concreto permeable en estado fresco.....	8
Figura 2. Clases de Diseños de Investigación	16
Figura 3. Resistencia estimada del Concreto de Acuerdo al % de Vacíos con relación a los agregados N° 67 y N° 8.	19
Figura 4. Relación Agua Cemento “W/C”	19
Figura 5. Volumen seco de agregado grueso.....	20
Figura 6. Relación entre el porcentaje de vacíos y el contenido de pasta para tamaños de agregado.....	21
Figura 7. Dimensiones de los Moldes para testigos de Concreto.....	23
Figura 8. Ubicación del distrito en el Departamento de Tumbes.	31
Figura 9. Carta cartográfica de la zona de estudios, Carta 08-b.....	32
Figura 10. Polígono de Cuenca y río principal – Curvas de Nivel de Cuenca.....	33
Figura 11. Tiempo de concentración - Método Kirpich.....	34
Figura 12. Fórmula del Caudal por el Método Racional.	35
Figura 13. Profundidad de Calicatas.	36
Figura 14. Porcentaje de Humedad	37
Figura 15. Porcentaje de Grava en las Muestras	37
Figura 16. Porcentaje de Arena en las Muestras	38
Figura 17. Porcentaje de Arena en las Muestras	38
Figura 18. Perfil estratigráfico y Clasificación SUCS de la Sub base – Terreno natural	39
Figura 19. Capacidad Portante – Presión Admisible.....	40
Figura 20. California Bearing Ratio, Ensayo de Relación de Soporte de California “CBR” del Terreno Natural	40
Figura 21. Humedad Óptima de las muestras.....	41
Figura 22. Máxima Densidad Seca Gr/cm ³	41
Figura 23. Resumen del conteo vehicular por tipo de vehículo.	43
Figura 24. Número de vehículos por día (v/d)	43
Figura 25. Factor de corrección de vehículos.....	43
Figura 26. Índice Medio Semanal - Anual	44
Figura 27. Índice Medio Anual del Tráfico Vehicular Actual.	44
Figura 28. Distribución del Tráfico Vehicular Actual.....	45

Figura 29. Porcentaje del Tráfico actual por tipo de vehículo	46
Figura 30. Porcentaje del tráfico vehicular al año por tipo de vehículo.....	46
Figura 31. Tabla de Ejes equivalentes por tipo de vehículo pesado.....	47
Figura 32. Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes (vehículos pesados).	47
Figura 33. Tránsito proyectado.....	47
Figura 34. Demanda Proyectada (20 años) – Índice Medio Diario.....	48
Figura 35. Factor de crecimiento acumulado	49
Figura 36. Factor de crecimiento acumulado por Vehículos.....	49
Figura 37. Fórmula para calcular ESAL o Eje Equivalente	49
Figura 38. Formula ESAL Aplicada al estudio.	49
Figura 39. Ejes equivalentes día – carril	50
Figura 40. Número de Rep. Ejes Equivalentes.....	50
Figura 41. Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes o ESAL.....	50
Figura 42. Ecuación Fundamental AASHTO para el Diseño de Pavimentos Rígidos..	51
Figura 43. Nomograma Met. AASHTO 93 Diseño Pavimentos Rígidos.....	54
Figura 44. Monogramas de la metodología AASHTO 93, para el diseño de pavimentos rígidos.....	55
Figura 45. Codificación de las Dosificaciones de Mezclas para Concreto Permeable .	58
Figura 46. Dosificación por Pesos – DM15-25	60
Figura 47. Dosificación por M3 – DM15-25.....	60
Figura 48. Dosificación por Pesos – DM15-27	62
Figura 49. Dosificación por M3 – DM15-27.....	62
Figura 50. Dosificación por Pesos – DM15-30	64
Figura 51. Dosificación por Pesos – DM15-30.....	64
Figura 52. Dosificación por Pesos – DM17-25	66
Figura 53. Dosificación por M3 – DM17-25.....	67
Figura 54. Dosificación por Pesos – DM17-27	68
Figura 55. Dosificación por M3 – DM17-27.....	68
Figura 56. Dosificación por Pesos – DM17-30.....	70
Figura 57. Dosificación por Pesos – DM17-30	70
Figura 58. Primera Dosificación con A°G° 3/4" - DM15	71
Figura 59. Segunda Dosificación con A°G° 3/4" - DM17	72
Figura 60. Resistencia alcanzada por los testigos de la Dosificación DM15.....	73
Figura 61. Resistencia alcanzada por los testigos de la Dosificación DM17.....	73

Figura 62. Resistencia Promedio a edad 28 días de los Testigos elaborados.....	74
Figura 63. Permeámetro de carga variable utilizado en el ensayo	75
Figura 64. Permeabilidad por Ecuación de Darcy	75
Figura 65. Resultados de Ensayo de Permeabilidad de las muestras	76
Figura 67. Delimitación de la Cuenca a través de la herramienta polígono en el Software Google Earth	88
Figura 68. Curvas de nivel de la Cuenca S.D.L.M. tras la Exportación del polígono al Software Goblal Mapper.	89
Figura 69. Curvas de Nivel y alineamiento en la Cuenca S.D.L.M	90
Figura 70. Perfil simplificado - PIP menor N° 95701 Del Proyecto: “Protección de la Quebrada señor de los Milagros del distrito de Canoas de Punta Sal de la Provincia de Contralmirante Villar del Departamento de Tumbes”.....	91
Figura 71. Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional.....	107
Figura 72. Vista del ancho de la calle Señor de Los Milagros, ancho aproximado = 10 metros.	107
Figura 73. Calculo del tirante Normal de la Calle Señor de Los Milagros.	108
Figura 74. Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010).....	133
Figura 75. Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)	133
Figura 76. Tasa de Crecimiento Anual Porcentual de la Región Tumbes.....	134
Figura 77. Producto Bruto Interno, según departamento: 2007 - 2014.....	135
Figura 78. Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.....	135
Figura 79. Confiabilidad según rango de tráfico.	136
Figura 80. Clasificación del Tráfico según EE.....	136
Figura 81. Desviación Estándar Normal según confiabilidad y Rango de Tráfico	137
Figura 82. Valores para Desviación Estandar.	137
Figura 83. Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga “J”	138
Figura 84. Índices de Serviciabilidad Inicial y Terminal	138
Figura 85. CBR de Base Granular – Coeficiente Estructural recomendada para Tráficos.....	140
Figura 86. Catálogo de estructuras de Pavimento Rígidos sin Pasadores y con Bermas de Concreto y para un factor J=3.8 Periodo de Diseño 20 años.....	141
Figura 87. Módulo Compuesto de Reacción de la Subrasante.....	142

Figura 88. Módulo de Reacción de la Subrasante, para considerar efectos de la fundación rígida cerca de la superficie.	143
Figura 89. Corrección del Módulo efectivo de reacción de Subrasante por Pérdida de Soporte (Ls) de Subbase.	144
Figura 90. Resistencias estimadas (210 kg/cm ²) según Porcentaje de Vacíos al 15%	145
Figura 91. Resistencias estimadas (175 kg/cm ²) según Porcentaje de Vacíos al 17%	145
Figura 92. Contenido de Pasta (26%) en Dosificación DM15 con 15% de Vacíos. ...	146
Figura 93. Contenido de Pasta (24%) en Dosificación DM17 con 17% de Vacíos. ...	147
Figura 97. Sistemas de Infiltración en Concreto Permeable. Sé diseñó para Sistema A – Full Infiltration	220
Figura 98. Fotografías de la zona de estudio en el tramo inicial y del acceso a una Institución Educativa Primaria.	220
Figura 99. Fotografías de la zona de estudio. A la derecha se ubica un puente hacia el mar.	220
Figura 100. Muestreo a través de Calicatas en la Calle Señor de los Milagros – C-02, C-03.	221
Figura 101. Muestreo a través de Calicatas en la Calle Señor de los Milagros – C-03, C-04	221
Figura 102. Cantera de Agregados de la Comunidad Campesina de Máncora	221
Figura 103. Moldeo de Testigos y Curado por inmersión en agua.	222
Figura 104. Preparación de Testigos de Concreto Permeable.	222
Figura 105. Ensayo de Slump del Concreto Permeable – Revenimiento Cero (0”), se obtuvo un Slump de 0.25”	222
Figura 106. Toma de datos en las fichas de Conteo Vehicular para Estudio de Tráfico.	223
Figura 107. Conteo Vehicular para el Estudio de Tráfico.	223

Resumen

El presente trabajo de investigación se enmarca en la realización del diseño del pavimento de concreto permeable en la calle “Señor de los Milagros” en la localidad de Cancas, distrito de Canoas de Punta Sal en el departamento de Tumbes. En la parte inicial se delimita la cuenca que se dirige a la calle “Señor de los Milagros” dónde se llegan a conocer sus parámetros, tras ello se determinan, a través de ensayos en laboratorio, las características del terreno natural de la calle antes mencionada.

La determinación de los espesores del que sería el pavimento de concreto permeable de la calle “Señor de los Milagros” se logró utilizando la Metodología AASHTO 1993, luego de conocer los espesores del pavimentos se procedió a realizar una dosificación de mezcla de concreto adecuada a las exigencias de la calle “Señor de los Milagros” para ensayarla y conocer su resistencia a la comprensión a la edad de 7 días y 28 días, así como para conocer la permeabilidad de cada dosificación de mezcla a través de los testigos de concreto elaborados, siendo ésta la parte final de la investigación.

Lográndose, con lo mencionado párrafos arriba, el diseño del pavimento de concreto permeable; de acuerdo a las necesidades del terreno natural el tráfico de la calle y acorde a los parámetros establecidos por la American Concrete Institute 522 R-10 y la Normativa Peruana.

PALABRAS CLAVES: Concreto Permeable, porcentaje de vacíos, permeabilidad

Abstract

This research work is part of the design of the pervious concrete pavement in “Señor de los Milagros” street in the town of Cancas, district of Canoas of Punta Sal in the department of Tumbes. In the initial part the basin that goes to the street "Señor de los Milagros" is delimited where its parameters are known, after which the characteristics of the natural terrain of the aforementioned street are determined through laboratory tests.

The determination of the thickness of what would be the pervious concrete pavement of “Señor de los Milagros” street was achieved using the AASHTO 1993 Methodology, after knowing the thickness of the pavements, a concrete mixture was dosed according to the requirements of the street "Señor de los Milagros" to try it and know its resistance to understanding at the age of 7 days and 28 days, as well as to know the permeability of each dosage of mixture through the concrete controls made, this being the final part of the investigation.

Achieving, with the aforementioned paragraphs, the design of the pervious concrete pavement; according to the needs of the natural terrain, the street traffic and according to the parameters established by the American Concrete Institute 522 R-10 and the Peruvian Regulations.

KEY WORDS: pervious concrete, percentage of voids, permeability

1. INTRODUCCIÓN

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Siendo una de las principales preocupaciones mundiales buscar la reducción del impacto ambiental en la construcción y siendo ésta la base para poder implementar la llamada *construcción ecológica o sostenible*, ya que, según Del Valle (2014); las mismas ciudades serían las causantes del cambio climático y los diferentes fenómenos que hoy acontecen más a menudo. La también llamada “construcción verde” se ha tornado importante a través de los últimos años en Perú, siendo una de sus prioridades utilizar adecuada y eficientemente de los recursos naturales.

En la construcción ecológica o construcción verde podemos encontrar los procesos constructivos de pavimentos permeables. Enmarcando entonces como el principal objetivo, la buena utilización de las aguas pluviales, tributo reconocido por comisiones nacionales, siendo la Autoridad Nacional del Agua una de ellas o internacionales como la Agencia de Protección Ambiental. La metodología constructiva del concreto permeable es similar, por no decir igual, a la del concreto convencional; siendo utilizados los materiales cementantes, aditivo, agregado grueso y agua. A pesar de ello el agregado fino se encuentra en un porcentaje muy limitado, casi es nula su utilización en este concreto, pudiendo elevar su resistencia mecánica, pero podría reducir el porcentaje de permeabilidad de este concreto, siendo ésta su principal característica.

Como nos manifiesta Aguado de Cea, 1988 la primera utilización de concretos permeable se realizó en Reino Unido en el año 1852, se edificaron dos viviendas en las que el agregado grueso y cemento fueron sus componentes al que denominaron *concreto poroso*. Después de estas construcciones no hubo mención del concreto permeable o poroso por lo menos 7 décadas. Reapareció de nuevo en Reino Unido en año 1923, originándose en Holanda, aquí edificaron 50 viviendas en Edimburgo, poco tiempo más tarde alrededor de 800 casas se construyeron en Liverpool, Manchester, Londres y Willesden.

En el continente asiático, utilizar el concreto permeable basado principalmente en fundamentos para tipo drenante, es la prioridad. En ese momento, eran poco conocidas las ventajas auditivas que los concretos permeables pueden proporcionar, este hecho se descubrió de manera imprevista y mucho menos planeada.

Sociopolíticamente en los ochenta, en miras de preservar el ambiente y buscar una vida de calidad urbana esta propuesta fue bien recibida, siendo una exigencia en varias comunidades francesas. El continente europeo planteando una mejor vista de las propiedades de este tipo de pavimentación, pretende lograr los siguientes resultados:

- Lograr mejores resultados drenantes, que al mismo tiempo serían una condición más segura para los conductores (disminución de carpetas de rodadura deslizantes).
- Un mejoramiento en la regularidad superficial del pavimento.
- Disminución de los niveles sonoros producidos por el tráfico.
- Alta resistencia a compresión y deformación, al mismo nivel de los concretos convencionales.

Durante el periodo de los años 1997 a 1998 ocurrió el más grande fenómeno El Niño que generó fuertes lluvias en el norte peruano, percibiéndose innumerables inundaciones, múltiples desbordes de ríos, alrededor de 50 puentes colapsados, inundaciones, proliferación de insectos y muchos problemas más; los mismos que afectaron tanto al departamento de Tumbes como a la localidad de Cancas, Canoas de Punta Sal.

Enmarcando las consecuencias sufridas en nuestro país a causa de los diferentes cambios climáticos sobre todo los daños causados en las ciudades y centros urbanos, por el fenómeno climatológico El Niño o El Niño Costero como se le denominó el año pasado a este fenómeno, específicamente la costa norte de Perú fue la más afectada.

El departamento de Tumbes, es una de las regiones que fue más afectadas por este fenómeno, la cual ha sido literalmente destruida y levantada tres veces de la misma forma nuestra zona de estudios, la localidad de Cancas en el distrito de Canoas de Punta Sal, que ha sufrido las consecuencias de no estar preparada ante lluvias e inundaciones. Sin embargo, en dicha localidad, siguen presente las deficiencias, y en algunos casos la ausencia, de los sistemas de drenaje pluvial para contrarrestar el efecto de estos fenómenos, manteniendo así a la población completamente vulnerable frente a una materialización de un nuevo Fenómeno Climatológico.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

Con anterioridad diferentes autores han realizado notables estudios en materia de la realización de pavimentos permeables en distintas zonas del Perú y del mundo, de cuales podemos hacer mención a los siguientes trabajos:

PÉREZ, Daniel (2009) presenta la tesis “Estudio Experimental de Concretos permeables con Agregados andesíticos” cuya tesis de concretos permeables en la que realiza un estudio experimental con agregados andesíticos, en la UNAM (Universidad Nacional Autónoma del Distrito Federal México); en la que nos da alcances sobre la realización de muestras de *pervious concrete* (hormigón permeable) utilizando agregados andesíticos y con porcentajes de vacíos de 15 y 20 en sus muestras, de las cuales sus resultados fueron los siguientes:

Las muestras cuyo porcentaje de vacíos fue un 15, tuvo una resistencia de 196 kg/cm^2 , a la tensión indirecta resistieron (compresión diametral) 20 kg/cm^2 , una resistencia a la flexión de 41 kg/cm^2 y un módulo de elasticidad de $117,768 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que las muestras que tuvieron un porcentaje de vacíos igual a 20, obtuvieron en promedio una resistencia la compresión de 165 kg/cm^2 . Lo que al autor le admite, en promedio y basándose en sus resultados obtenidos, concluir en que sus muestras cumplen con las características y requisitos óptimos de resistencia mecánica y son permeablemente adecuados que se aprobaría su uso como pavimento permeable y/o pavimento de bajo tránsito.

CHAIÑA, Jorge y VILLANUEVA, Yonny (2017) bachilleres en ingeniería civil presentan su tesis para optar el título de Ingeniero Civil “Diseño de concreto permeable, para pavimentos rígidos, utilizando piedra huso 67 y arena gruesa de la cantera la poderosa, para la ciudad de Arequipa”, en la que diseñan un concreto permeable, aplicada a pavimentación rígida, usando un determinado agregado (huso 67) de una cantera arequipeña quien realizó comparaciones con las diferentes muestras de agregado de dicha cantera y adicionando aditivos. Siendo su objetivo principal el diseño y elaboración un concreto permeable con la capacidad de utilizarse en la pavimentación rígida. También hizo una comparación sobre incluir o excluir la arena que como se menciona puede mejorar la resistencia, pero acorta la permeabilidad. En su trabajo se realizaron 18 muestras en las que utilizó cemento (tipo IP), agregados (cantera La Poderosa), agua, aditivo de SIKA Viscocrete 1110 y EUCO Neoplast 8500 HP, variando proporciones de éstos en cada

muestra. Llegando a las conclusiones de las muestras elaboradas y ensayadas en laboratorio, tiene las propiedades necesarias para denominarse y ser utilizado en pavimentación permeable, siendo sus resultados obtenidos en su investigación los siguientes: para la muestra *PPI8-E* que resistió al aplastamiento una fuerza de $f^c = 334$ kg/cm², tuvo un $f^c = 49$ kg/cm² de solidez a la tracción indirecta, una rigidez de flexión de $f^c = 48.8$ kg/cm², resistió un 22.61% a la abrasión y tuvo una capacidad de 3.02 mm/s de permeabilidad.

De la misma manera podemos notar que GUIZADO, Agnet y CURI, Piero (2017) en su tesis “Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú”, presenta una evaluación a este tipo de concreto para ser una opción que controle pluvialmente las pavimentaciones del litoral noroeste peruano; entonces dentro de su investigación también planteó la realización de los diferentes ensayos que por norma debe cumplir el concreto para que sea denominado permeable donde tenemos normativas como ASTM C1688, 2014 (estado fresco) y ASTM C1754 - 2012 y ACI 522R, 2010 (estado endurecido), las cuales en su investigación dieron un resultado satisfactorio, cumpliendo en su mayoría con los requerimientos de dichas normas tal como nos describe en el primer caso de módulo de rotura donde el requisito mínimo de este módulo para los pavimentos en vías locales descritos en la norma C.E 010 Pavimentos Urbanos es de $MR = 34$ Kg/cm² en dicha investigación dos de sus muestras alcanzaron módulos de 36 y 39 Kg/cm² los cuales los hace aptos para su uso como pavimentos urbanos y para pavimentos especiales donde su resistencia mínima debe ser $f^c = 175$ Kg/cm² en cuanto a las mezclas de concreto permeable que consiguieron resistir mecánicamente los 186 kg/cm² hasta 221.5 kg/cm² serían idóneas para su uso como pavimentación especial.

En la Región se han diseñado pavimentos bajo la metodología de permeabilidad aunque con otra estructura como es el caso de (Juarez Añazco, 2017) en su tesis para obtener el grado ingeniero civil, titulada “Diseño De Pavimento Permeable Intertrabado En La Calle Transversal Tarapacá, Entre Calle Córdova Y Canal Vía-Sullana-Piura, 2017” del cual su objetivo principal fue Diseñar el Pavimento Permeable Intertrabado en la calle antes mencionada en el mismo año, el investigador sigue una metodología para delimitar la cuenca hidrográfica en la que hace uso del instrumento de recolección de datos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, de los cuales halló una máxima precipitación en 24 horas de 681.40 mm, ayudado mediante el Método

Racional y de acuerdo con la Norma Técnica Peruana OS-060, logra llegar hasta el caudal máximo de diseño y sus valores fueron 0.27 m³/s, 0.52 m³/s, 0.75 m³/s y 0.98 m³/s. en su caso hizo uso de un sistema de drenaje de tuberías internas.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

Cemento hidráulico portland:

Los cementos portland son cementos hidráulicos compuestos principalmente de silicatos hidráulicos de calcio. Los cementos hidráulicos fraguan y endurecen por la reacción química con el agua. Durante la reacción, llamada hidratación, el cemento se combina con el agua para formar una masa similar a una piedra, llamada pasta. (Portland Cement Association, 2004)

American Concrete Institute (ACI)

El American Concrete Institute fue fundado en 1904, con su central en Farmington Hills, Michigan, Estados Unidos, tiene la facultad de dirigir y liderar mundialmente, desarrollar y distribuir la tipificación consensuada, los instrumentos técnicos, educativos y de entrenamiento, así como, los programas que certifican y brindan la certera experiencia para las personas y compañías que se involucren en diseñar concreto, construir y el control del material, para compartir la responsabilidad de buscar el conveniente uso del concreto. ACI cuenta con aproximadamente 95 secciones, 110 secciones estudiantiles, y casi 20.000 miembros en alrededor de 120 países.

La comisión ACI 522 se encarga del desarrollo e información que traten sobre concreto permeable; al interior de sus capítulos se responsabilizan del registro de 40 páginas que se denomina “ACI 522R-10” impreso al año 2010, proporcionando información técnica-aplicativa en relación al concreto permeable, metodología para diseñar, material idóneo, características, dosificación para mezclas, métodos de construcción, pruebas e inspección.

Pavimento:

se puede definir al pavimento como el soporte horizontal vial que sirve de apoyo para la comunicación terrestre, que está compuesta por capas de material granular que pueden ser elaboradas, colocadas en espesores de sub rasante acondicionados y previamente determinados, funcionalmente deben permitir la transitabilidad vehicular y peatonal con las siguientes características: ser seguros, ser cómodos, tener uniformidad, una adecuada

resistencia de diseño y a cargas repetitivas; sobre todo tiene que ser adecuado para soportar el ambiente al que se encuentra expuesto. (Giordani, y otros, 2015)

Los materiales más habituales para la pavimentación urbana son el hormigón (concreto) y mezclas asfálticas, esta combinación tiene un desempeño en el soporte de cargas permitiendo mantenerse en adecuado estado con paso continuo de vehículos.

Pavimento asfáltico:

También llamados pavimentos flexibles son pavimentos a base de material asfaltante y material granular. Generalmente son compuestos por un espesor superior de asfalto que va soportada, en la mayoría de casos, en una base y sub base de material granular estas capas descansan el terreno natural compacto, denominado subrasante.

La superficie de ruedo del pavimento asfáltico se puede elaborar con un hormigón bituminoso, el cual es una mezcla de betún y agregado fino (arena), o también por riegos de bitumen (tratamientos superficiales) sometidos a máximos esfuerzos, climas severos y condiciones del tráfico elevado, para los cuales se ha diseñado el pavimento con anterioridad. Se tienen diferentes tipos de curado de Asfalto: de curado rápido, intermedio y lento, así como, tratamientos superficiales Monocapa, Bicapa, etc.

Pavimento de Concreto o Pavimento Rígido:

En la construcción es el compuesto artificial comúnmente usado. Como pavimentación, son pavimentos construidos a base de la mezcla, principalmente, de tres componentes: agua, cemento portland y materiales granulares, siendo circunstancialmente agregado un cuarto elemento: el aditivo, quien modifica las características del concreto como pueden ser trabajabilidad, cohesividad y durabilidad. El pavimento rígido está integrado por un estrato de Hormigón (losa de concreto) soportada sobre un estrato granular, conformada por grava; dicho estrato a su vez está apoyado en una subrasante de mejor calidad o compacto. Resistir a la compresión está relacionado directamente con la dureza del estrato de hormigón (losa de concreto).

Por otro lado, a través del tiempo se ha impulsado desarrollar los pavimentos para ser sostenibles, salvaguarden y sean amigables con el entorno ambiental. En tal contexto es

válido sugerir opcionalmente construir, por ejemplo, un pavimento asfáltico que combinado con el polvo de caucho de neumáticos reciclados y utilizando el *noxeer* logran absolver los contaminantes producidos por la combustión vehicular. O bien se podría optar por la construcción de pavimentos que regulen, contengan el agua proveniente de lluvias y logre conservar, mantenerse en buen estado, se debe conocer que en el presente trabajo se plante la utilización del Concreto permeable como pavimento rígido.

El Concreto Permeable:

De acuerdo con el ACI 522-R06 lo define como el concreto con asentamiento “0” que tiene un alto índice de poros, su relación de vacíos es elevada; formado por materiales cementantes (cemento portland), agregados en su mayoría grueso, un porcentaje bajo o inexistente de agregados finos, agua (potable) y en muchos de los casos también contempla el uso de aditivo. La mezcla de estos materiales tendrá como resultado un concreto que al endurecer tendrá porosidades que estarán interconectadas, el tamaño de éstos varía de 2 – 8mm, permitiéndole el paso del agua entre ellos. Su porcentaje de vacíos va desde un 15% a 30%, mientras que a la compresión tiene una resistencia de 28 kg/cm² hasta los 280 kg/cm². Su permeabilidad es relativa al tamaño de agregado y que tan cohesivos resulta su combinación según ello va desde 81 L/min/m² hasta 730 L/min/m². (American Concrete Institute, 2010)

Bajo este contexto brindaría una alternativa para resolver un concurrido problema: Inundación Pluvial, el mismo que puede generar cuantiosos daños materiales y en ciertos casos humanos, generando miedo y preocupación en los pobladores además de paralización de la labor cotidiana, escolar; que, en este caso, el último, es el más afectado dentro de la zona de estudio.

Siendo un tema poco presente en la construcción y nuevo en el tema de construcción sostenible se puede registrar al 2008, tuvieron a bien producir el denominado estándar ACI 522.1-08 (Specification for Pervius Concrete Pavement)”, que basándose en la normatividad ASTM controla la calidad en pavimentación con concreto permeable. En ese entonces ASTM no poseía normativa clara hacía este concreto, en tanto, la normativa ACI eran las correspondientes a las del concreto convencional.

La ASTM hacía el 2006 creó una subcomisión C09.49 componente del Comité C09 (comité del concreto y agregados para el concreto permeable). Hoy en día ASTM no tiene, específicamente, una prueba para resistencia del concreto permeable. En tal sentido la

subcomisión C09-49 propone una nueva metodología para ensayar la resistencia de testigos cilíndricos de “*pervious concrete*” elaborados dentro de laboratorio.

Adicionalmente, el British Standard Institute tiene una normativa para evaluar el concreto permeable o también llamado poroso: BS1881: 113- 2011 “Método para hacer y curar cubos de prueba sin finos”, que tuvo una actualización hacia el 2011, mientras que estos testigos logran ensayarse mediante la BS1881-116 “Método para la determinación de la resistencia a la compresión de cubos de hormigón”.



Figura 1. Concreto permeable en estado fresco

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Permeabilidad versus infiltración:

Cuando hablamos sobre concreto permeable, podemos confundir el término permeabilidad con infiltración; siendo la conductividad hidráulica (permeabilidad) determinada a través del laboratorio mediante un modelo con volumen sabido en que la Ley de Darcy se puede aplicar.

Siendo aún inexistente la normativa reguladora para la realización de esta evaluación, la mayoría de investigaciones suelen usar la recomendada en su presentación del ACI 522R-10, esta metodología se usa también en los concursos de estudiantes llevados a cabo con concreto permeable.

Mientras tanto, para conocer la permeabilidad *in-situ* es estratégicamente difícil; se debe realizar alguna modificación a la pavimentación en busca de un modelo volumétrico sabido, y enormes volúmenes de agua. En busca de evitar esta problemática, se pone en

marcha el ensayo de infiltración para sustituir a la permeabilidad. La infiltración da cuenta tan solo del porcentaje de aguas que transciende superficialmente. El flujo no es saturado y es extendido longitudinalmente por el pavimento, entonces el volumen de la pavimentación saturada, será superior que el volumen de la pavimentación específica bajo el área de la prueba. Por lo que, al aumentar el volumen, definir valores para la infiltración resultan ser superiores que los valores de permeabilidad en laboratorio. Probablemente la principal diferencia entre permeabilidad e infiltración es: Que la permeabilidad es un flujo saturado y la infiltración es un flujo no saturado (Kevern, 2015).

Forma del agregado:

La característica externa y visible de los agregados es muy importantes si la vemos desde la perspectiva de la resistencia (final), estas características pueden influir también en la trabajabilidad. Se puede clasificar de una manera bastante amplia, pero las más comunes son las que se presentan en el cuadro siguiente:

Tabla 1. Características externas de los agregados.

FORMA	DESCRIPCIÓN
Redondeada	Completamente desgastada por el agua o totalmente formadas por fricción.
Irregular	Irregulares por naturaleza, parcialmente formadas por fricción o con bordes redondeados.
Escamosa	Materiales cuyo espesor es pequeño en comparación con sus otras dos dimensiones.
Angular	Con bordes bien definidos, formados en las intersecciones de caras aproximadamente planas.
Alargada	Material que suele ser angular, pero cuya longitud es bastante mayor que las otras dos dimensiones.
Escamosa y alargada	Material cuya longitud es bastante mayor que el ancho y el ancho bastante mayor que el espesor.

Fuente y Elaboración: Propia

Resistencia del concreto:

Es la cualidad del material que resulta ser la más adecuada en referencia al requerimiento de características para uso estructural. De tal manera continuamente debemos indicar la magnitud de esta cualidad específica, de la misma forma que los ensayos en laboratorio a llevar a cabo.

Esta resistencia es posible medirla a la compresión, tracción directa, flexo-tracción, así como también, a la tracción indirecta. Donde el primer ensayo es el comúnmente realizado, aunque, el ensayo a flexo-tracción es el más adecuado ya que nos muestra en detalles más certeros la real situación de carga. En la presente investigación se hizo uso del ensayo a compresión simple.

Desde otro punto de vista, al revisar la Normativa de Concreto Estructural por ACI 318S 05 nos encontramos con una definición muy clara de la resistencia a la compresión del concreto, la misma que señala como la resistencia especificada en el diseño, que se expresa en Mega Pascales (MPa) y se evalúa a la edad de 28 días a través de pruebas con cilindros estándar de concreto, en el presente trabajo de investigación se evaluó los resultados de las roturas en Kg/cm² a la edad de 7 días y 28 días. El molde o tipo de molde que se utiliza para el ensayo de resistencia a la compresión es un cilindro de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, los mismos que se pueden hacer *in-situ* o en laboratorio.

Todos los ensayos realizados en el presente proyecto se llevaron a cabo basándose en la normatividad publicada por American Society for Testing and Materials (ASTM).

- ASTM C31: Esta práctica abarca los procedimientos para hacer y curar ejemplares de cilindro y vigas de muestras representativas de concreto fresco para un proyecto de construcción.
- ASTM C39: Este método de ensayo cubre la determinación de la resistencia a la compresión uniaxial de cilindros y núcleos perforados de concreto. Se limita al concreto que tiene una densidad superior a 800 kg/m³.
- ASTM C1710: Este método de ensayo cubre la determinación en campo de la tasa de infiltración de agua del concreto permeable.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problemática General

¿En qué medida el Diseño del pavimento de Concreto Permeable será la solución ante Inundaciones en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018?

Siendo el agua pluvial que desciende por ella el factor principal para dejarla fuera de servicio. Entonces a raíz de esta interrogante debemos plantear la realización e investigación para llevar a cabo el presente trabajo y de esta manera evitar que la calle Señor de los Milagros en el distrito Canoas de Punta Sal, se inunde con las lluvias y sea adecuada para el tránsito, vehicular y peatonal, aún con la presencia de lluvias.

Problemática Específica

1. ¿Cuál es la delimitación de la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018?
2. ¿Cuáles son las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018?
3. ¿Cuáles serían los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018?
4. ¿Cuál sería la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Justificación Técnico-práctico

Técnicamente el presente trabajo, se estaría justificando como una técnica similar al del concreto convencional, aunque variando en el aspecto del agregados utilizado en el cual estaría siendo controlado su tamaño, suprimidos o reducidos tal como lo indica la metodología usada para el concreto permeable (ACI 522R-10), para lograr el objetivo principal de esta técnica, poco utilizada, que es la permeabilidad del concreto, se puede partir de investigaciones anteriores en las cuales se puede apreciar que se tienen diseños de mezclas basados en la características deseadas o requeridas por el proyecto, también y siendo un aspecto muy importante se encuentra el análisis de costos de un pavimento permeable que comparado con el de una pavimentación de concreto rígido convencional, que en algunos casos suele resultar económicamente más favorable el usar uno permeable, entonces éstos no suele tener una amplia diferencia e incluso el objeto de estudio del presente proyecto sería más favorable tanto en su proceso constructivo como en economía.

Relevancia Social

Teniendo conocimiento de que en los años 1997 – 1998 las ciudades ubicadas en el norte del Perú como son Tumbes, Piura, Chiclayo, Lambayeque y muchas más quedaron inundadas por la ineficiencia o inexistencia de drenajes pluviales; produciendo, tal como el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) manifiesta, 31,300 unidades habitacionales destruidas o inhabitables. En este contexto el presente trabajo socialmente lo podemos justificar desde el punto de vista del efecto positivo que generará sobre su entorno en que se llevará a cabo, ya que puesto en la realidad y totalmente ejecutado significaría una mejoría para la vida de calidad de los pobladores beneficiados (directos e indirectos), ya sean estudiantes, pobladores o ciudadanos en general los cuales podrían transitar libremente en periodos de lluvia. Mientras que directamente serían los estudiantes de la Institución José Olaya Balandra los que tendrían una vía de acceso totalmente operativa a pesar de la precipitaciones, cuando esta calle entra en un estado de poca, o hasta nula, servicialidad; entonces tendríamos una justificación válida y necesaria en el tema social, tal como los sustentan autores como GUIZADO, Agnet y CURI, Piero (2017) quien evalúa al concreto permeable como una alternativa de control para las aguas pluviales en la costa norte del Perú

Impacto Ambiental

Por el lado ambiental este estudio se justifica con el accionar de la recarga de las aguas subterráneas, si tuviésemos dependencia de éstas, que es muy importante para preservar nuestro líquido elemental, también su tema principal el cual nos permitiría que el tránsito y sobre todo las labores escolares no se vean afectados por las fortuita precipitación de aguas pluviales, ya que en anteriores oportunidades se bloquean totalmente el ingreso hacia la zona de la cual es objeto de estudio el presente trabajo.

Tal como lo menciona el ingeniero civil Oscar Patiño en su revista “El concreto Permeable: Uso y Estándares”, en la que nos manifiesta que éste se está tomando en cuenta como coligado de la *construcción sostenible* o construcción verde, ya que produce un acto positivo en el ambiente; claro es el caso en que permite el acelerado ingreso del agua a la capa interior de suelo tan rápido como se presente la precipitación, y en su elaboración logra consumir menos porcentaje de agregados y cemento que el concreto convencional; además puede ser tomado en cuenta como un alto potencial estructural para soluciones habitacionales.

De la misma forma que evita inundaciones y con ello las aguas estancadas, también evita la proliferación de insectos y demás riesgos. El concreto permeable o concreto poroso también tiene un uso en avenidas, calles, parqueos, pasos peatonales, ciclovías, según estudios realizados en diferentes países. La porosidad (contenido de vacíos) en su composición es aprovechada para que ayude a filtrar el agua pluvial, hacia el subsuelo o hacia una zona de descarga por medio de canales de drenaje interno; lo que hace que la escorrentía sea menor, dándole así, también, la denominación de pavimento sostenible.

1.6. HIPÓTESIS

Hipótesis General

- Es posible Diseñar del pavimento de Concreto Permeable como solución ante Inundaciones en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018.

Hipótesis Específicas

1. Se puede delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018
2. Se pueden determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018
3. Se podrían determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018
4. Es posible conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018

1.7. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Diseñar del pavimento de Concreto Permeable como solución ante Inundaciones en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018, que sea capaz de mantener su adecuada transitabilidad a pesar de la afluencia pluvial.

Objetivos Específicos:

1. Delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.
2. Determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.
3. Determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.
4. Conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.

2. MÉTODO

2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto tiene un diseño de investigación experimental, el cual utilizaremos para manipular y experimentar con nuestra primera variable independiente (diseño del pavimento) la misma que nos proporcionará efectos en nuestra variable dependiente (diseño del pavimento rígido) esto se tomará en cuenta para asignar distintos valores, medir efectos, controlarla o cumplir su validez de esta variable.

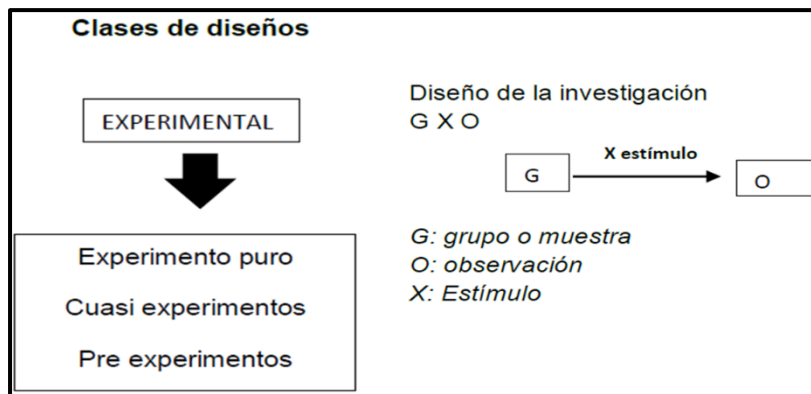


Figura 2. Clases de Diseños de Investigación

Fuente y elaboración: Módulo de Proyecto de Tesis, Universidad Cesar Vallejo. 2013

Se realizarán Pre-Experimentos a los grupos de mezcla de concreto permeable para determinar cada uno de nuestros objetivos propuestos

- El presente proyecto es de tipo aplicativo debido a que para llevarlo a cabo se debe guiar y regir a las normas estándares del concreto permeable como es el ACI 522-10 o la ASTM C39, C1710.
- Este trabajo también se desarrolla del tipo experimental, ya que él se emplearán variables dependientes e independientes las mismas que se someterán a pruebas y ensayo de los que obtendremos resultados en un laboratorio o en campo según sea el caso, entonces se decidirá y definirá las características de ellas.

2.2.MÉTODO DE DISEÑO:

El proceso para diseñar el concreto permeable puede diferir en varias características con relación al concreto común, basándose éste en la relación agua/cemento o en su resistencia, mientras que, el concreto permeable su características primordial es el

contenido de vacíos, así como, el volumen de pasta, puesto que el contenido de vacíos será determinante para la velocidad de infiltración, este a su vez definirá la permeabilidad del concreto, mientras que el volumen de pasta asegura la adherencia entre las partículas del agregado.

Hacia el 2013 el ACI llega a publicar el informe 522R-10, en este informe se incluye una sugerencia para diseñar este concreto. El mismo que resumimos a continuación:

1. Determinar el peso del agregado.
2. Ajustar peso a superficie saturada seca.
3. Determinar volumen de la pasta.
4. Determinar contenido de cemento.
5. Determinar volumen sólido.
6. Verificar contenido de vacíos.
7. Iterar mezcla de prueba:
 - a) Ensayo de propiedades requeridas.
 - b) Ajustar proporciones de la mezcla hasta obtener el rendimiento requerido.

2.2.1. Criterios en el Diseño de Mezclas del Concreto Permeable:

Su procedimiento de diseño es diferente respecto al concreto convencional basándose éste en la relación agua/cemento (a/c) o la resistencia del concreto ($f'c$), mientras que, por ejemplo en una pavimentación con concreto permeable es de vital importancia su porcentaje de vacíos y el volumen de pasta, ya que éste determinará la velocidad con la que se infiltre el agua y por lo tanto que tan permeable será el concreto, en cambio el volumen de pasta aseguraría la adherencia entre sus partículas del agregado. (Calderon Colca, y otros, 2013)

La determinación de un concreto permeable no está basada enteramente en su resistencia, es más importante el porcentaje de vacíos que contiene en su estructura. La aceptación se basa normalmente en el peso unitario del pavimento in-situ. Es aceptable tolerar más o menos 5 lb/cu.ft. (80 kg/m³) del peso unitario del diseño. Lo que debe ser constatado con mediciones in-situ. La densidad del concreto permeable recién elaborado se puede medir utilizando el método "jigging" descrito en la norma ASTM C 29. Es aceptable también el rango del cemento de acuerdo a su uso y aplicación específica que se le dará, así como el uso de aditivos químicos que no solo afectan la relación agua/cemento, también son

usados para modificar su trabajabilidad y el tiempo para fraguar el concreto, con vistas en la mejoría de las características de dicho concreto.

Un elemento imprescindible para el adecuado desarrollo del pavimento es la consideración del uso de su sistema de drenaje pluvial, ya que es necesario contemplarlo y su elección tiene que ser el óptimo para que cumpla con su cometido. (Ver Anexo Figura 03, 04)

Tabla 2. Rangos típicos de las cantidades de los materiales en el concreto permeable

Parámetro	Rango
Materiales cementantes, kg/m ³	270 a 415
Agregado, kg/m ³	1190 a 1480
Relación agua - cemento, en peso	0.26 a 0.45
Relación agregado - cemento, en peso	4 a 4.5:1
Relación agregado fino - agregado grueso, en peso	0 a 1:1

Fuente y elaboración: (Perez Ramos, 2009), propia.

2.2.1.1. Porcentaje de Vacíos (% vacíos)

El contenido de vacíos está relacionado con el contenido de agregado fino, lo cual influye directamente en la resistencia final de concreto, así pues con presencias de vacíos que no superan los 15%, no se tendría una significativa percolación en el concreto, manifestándose que contenidos por debajo de este porcentaje no tienen la suficiente interconexión para permitir el rápido pase del agua. En la Figura 03, se observa que para un contenido de vacíos mínimo recomendado (15%) los valores de resistencia a la compresión alcanzados por testigos de concreto permeable elaborados con agregados de tamaño No 8 y No 67; varían alrededor de 210 kg/cm². De esta manera podemos obtener valores de resistencia a compresión referenciales para nuestro diseño.

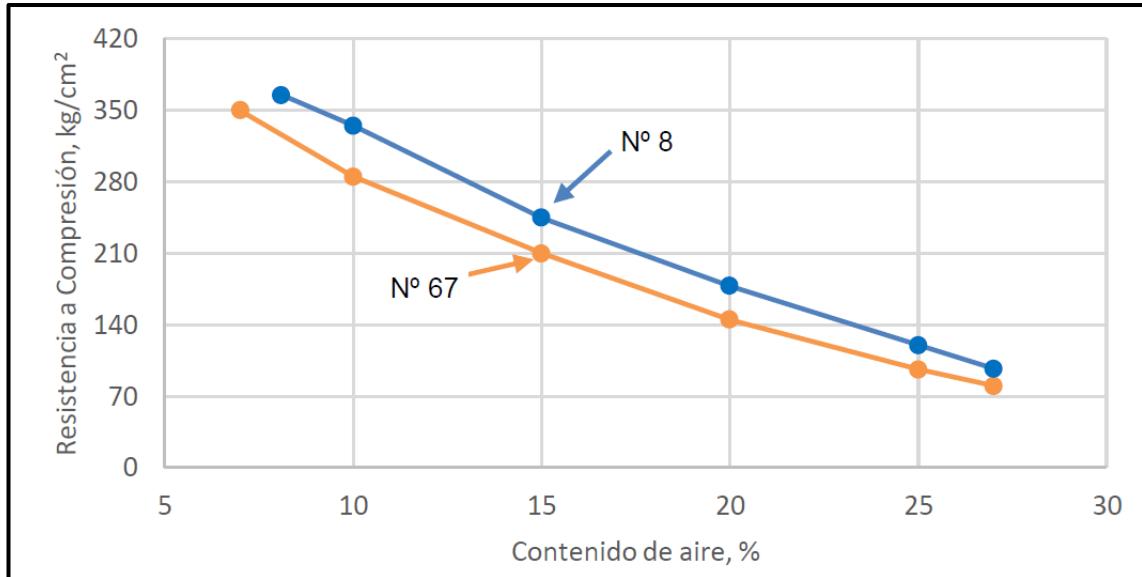


Figura 3. Resistencia estimada del Concreto de Acuerdo al % de Vacíos con relación a los agregados N° 67 y N° 8.

Fuente: ACI 522R-10.

2.2.1.2. Relación Agua - Cemento (W/C)

La “w/c” determinará la porosidad en la pasta cementicia endurecida en cualquier etapa de hidratación. Esta afinidad establece una característica de gran importancia en la composición del concreto. Influye directamente en la resistencia, su durabilidad y contracción. La w/c es el valor más influyente en la tecnología del concreto, determinando la estructura interna de la pasta cementicia endurecida.

La w/c es el cociente entre la cantidad de agua y la cantidad de cemento que existe en el concreto en su estado fresco, por lo tanto su cálculo se da al dividir la masa de agua por la del cemento que yacen en el volumen de un concreto dado.

$$R = \frac{a}{c}$$

Figura 4. Relación Agua Cemento “W/C”

Dónde: *R*: Relación agua-cemento

a: Masa del agua del concreto fresco

c: Masa del cemento del concreto

En el concreto permeable, utilizar un óptimo contenido de agua producirá una pasta cementicia con alta humedad y elevada viscosidad. Para una dosificación de mezcla, y

propiedades de agregados dados, hay un rango ajustado para la w/c óptima. Ésta pasta crea una adecuada unión entre el agregado sin lograr deslizarse hacia abajo a lo largos de las porosidades y así evita cerrar el sistema de vacíos deseado.

La w/c óptima es dependiente en su mayoría de las propiedades de los agregados gruesos y el porcentaje (%) de mezcla cementicia en ella. Para este tipo de concreto, la relación a/c varía entre rango de 0.26 a 0.45, para obtener la trabajabilidad necesaria. En el presente proyecto se decidió asumir tres (03) w/c de 0.25, 0.27 y 0.30 para los diseños de mezcla a realizar.

2.2.1.3. Relación Agregado – Cemento (A/C)

La “a/c” vinculada al concreto permeable común se encuentra en los 4:1 a 4.5:1, aunque principalmente es dependiente de la tipología del agregado a utilizar. Tanto la relación w/c y la a/c deberán cumplir con la característica de ser permeable, ser capaz de soportar cargas, así como ser durable.

2.2.1.4. Contenido de Agregado Grueso (A.G.)

Los ensayos del peso unitario seco-compactado de Agregado Grueso (b/bo) hecho por la National Agregates Association – National Ready Mixed Concrete Association (NAA – NRMCA) muestran que el peso unitario seco-compactado del agregado grueso determinado de acuerdo con la norma ASTM C29 puede usarse en el proporcionamiento del concreto permeable.

Tabla 3. Valores efectivos de b/bo

Porcentaje de Fino	b/bo	
	ASTM C-33 Tamaño N° 8	ASTM C-33 Tamaño N° 67
0	0.99	0.99
10	0.93	0.93
20	0.85	0.86

Fuente y Elaboración: ACI 211.3R, 1998, Propia

$$\frac{b}{b_0} = \frac{\text{Peso del Agregado Grueso}}{P.U.S.G. \text{ Agregado Grueso}}$$

Figura 5. Volumen seco de agregado grueso

Dónde: b/b_0 = volumen seco compactado de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.

b = volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto.

b_0 = volumen de agregado grueso por unidad de volumen de agregado grueso.

El valor b/b_0 es compensado de forma automática por las formas que componen los agregados, su graduación, tamaño, así como por peso específico. Por lo tanto, para una escala de agregados cuyo TMN usualmente requerido en el concreto permeable es 3/8" a 3/4", los valores b/b_0 serían parecidos. En la tabla 2.2 se visualizan valores para b/b_0 con relación a A.G. de TMN N° 8 (3/8") y N° 67 (3/4") cuando se utiliza el porcentaje de Agregado Fino de 0%, 10% y 20%, que en el caso de nuestra investigación se mantendrá en 0%.

2.2.1.5. Volumen de Pasta Cementante

Es la pasta formada por la mezcla del agua y cemento, su proporción en el diseño de mezcla está sujeta al contenido de vacíos, así como a la $f'c$ requerido del concreto.

Mientras el contenido de pasta sea mayor en comparación al contenido de vacíos, éste se verá afectado, logrando el concreto, una mayor resistencia. En concordancia con el American Concrete Institute, los valores recurrentes en contenido de pasta ante el volumen total de mezcla oscilan en el 10 y 30%.

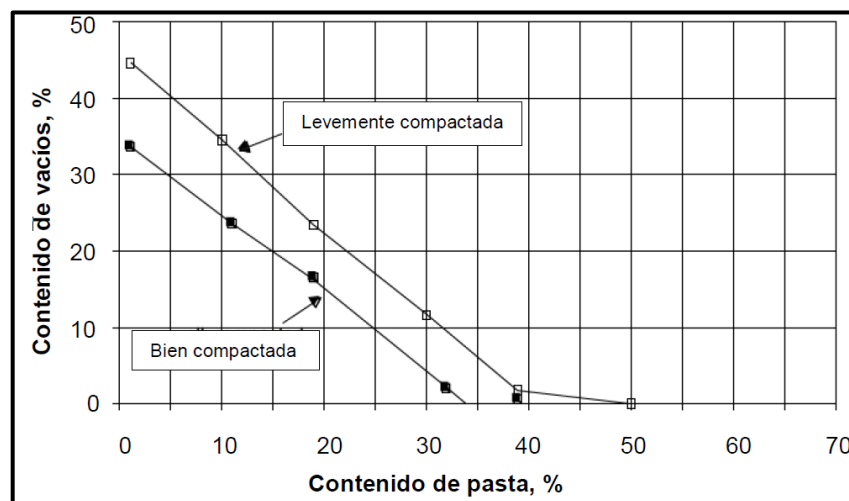


Figura 6. Relación entre el porcentaje de vacíos y el contenido de pasta para tamaños de agregado

Fuente y Elaboración: ACI 522R-10

El Cálculo del contenido del volumen de pasta en la mezcla se realiza a partir del contenido de vacíos teórico, en ese caso empleamos la Figura 03, que nos demuestra como relaciona el porcentaje de vacíos y el Vol. de Pasta que se necesita para lograr el concreto permeable.

La Figura 03 nos muestra dos curvas, definiendo la compactación a realizar en el transcurso del vaciado hasta la finalización de él, pasando por la toma de testigos de concreto permeable, las cuales nos muestra como: “ligeramente compactada”, en ella se ve un aumento en el volumen de la pasta y “bien compactada”, donde el volumen de pasta baja, dichas curvas funcionan para el mismo contenido de vacíos.

El Volumen de la Pasta de

2.2.2. Construcción:

Al igual que con cualquier otra clase de pavimento, es de suma importancia preparar la estructura de soporte sobre la que se colocará el concreto permeable, se debe tener una sub base uniforme sin ningún tipo de irregularidades y bien compactada para poder iniciar la colocación.

Debido a que el concreto permeable contiene una mínima cantidad de agua y alta porosidad, se debe tener un cuidado especial durante su transporte y colocación, además, el proceso de curado se vuelve un tema delicado, ya que se debe mantener la humedad de la mejor forma posible, cubriendo el pavimento inmediatamente después que este haya sido colocado y no debe utilizarse hasta luego de siete días de su construcción.

Para evitar el agrietamiento al azar del concreto, se deben colocar juntas de control, el ACI 522R-10 recomienda que estas juntas tengan una profundidad de 1/3 a 1/4 del espesor del pavimento y que se realicen preferiblemente en el concreto fresco con equipo especial, sin embargo, también se pueden realizar juntas con sierra en el concreto endurecido.

El espaciamiento de las juntas usualmente es mayor que para concretos convencionales, ya que los concretos permeables tienden a encogerse mucho menos (Tennis, y otros, 2004). Se han sugerido espacios entre juntas (Georgia Concrete and Products Association., 2004) de 6 m, aunque algunas instalaciones han tenido espaciamientos de hasta 13,5 m o más sin agrietamiento incontrolado.

Para la colocación de este concreto, se puede realizar una descarga directamente desde la mezcladora, se acomoda con un rastrillo y se compacta con un rodillo o plancha vibro compactadora, el cual le da su acabado final.

Mezcla y moldeo:

Los cilindros se llevaron a cabo en una vivienda designada por el investigador, los mismos que se basaron en la normatividad ASTM C31 para moldear y curar los especímenes, los mismos que pasadas 24 horas de moldearse son desencofrados puestos a los estanques individuales.



Figura 7. Dimensiones de los Moldes para testigos de Concreto

Fuente y Elaboración: Propia

La realización del mezclado, por normatividad, se debe realizar con mezcladora mecánica pero al llevarse a cabo en una vivienda se utilizó una “batea” para mezclar concreto, la misma que se protegió con plástico para evitar la alteración del agua en cada muestra, ya que son relaciones a/c muy bajas.

Para la realización de todas las mezclas, se siguió el proceso a continuación presentado (Recomendado por la National Ready Mixed Concrete Association “NRMCA”):

- Colocar el 100% del agregado grueso a la mezcladora (en este caso “batea” para mezclar concreto).
- Agregar un 15 % máximo de cemento y mezclar a lo largo de un minuto (en este caso se batió por dos minutos, para compensar el batido en máquina).
- Colocar la parte restante del cemento y batir por unos minutos hasta cuando se haya obtenido un agregado bien cubierto por todo el cemento.
- Adicionar el agua en la proporción indicada y batir por el lapso de cuatro minutos (en el caso de esta investigación se hizo por 6 minutos).
- Poner en reposo el concreto por un minuto.

- Mezclar durante dos minutos, agregar los aditivos en caso de utilizarse (en el caso de nuestra investigación no se usó ningún aditivo).

2.2.3. Materiales utilizados:

Al realizar los dos diseños de mezclas en el presente trabajo de investigación, así como la ejecución de las pruebas, se utilizaron éstos mantuvieron constantes los materiales, dónde se logró utilizar:

Material cementante: La proporción de pasta cementante será la que influya en directo con las propiedades del concreto. Si se tiene una mayor cantidad de material cementante, se podrá abarcar una mayor superficie de las partículas de los agregados, permitiendo que éstas se enlacen de mejor forma brindando mayor resistencia a la mezcla, pero a su vez ocupará el espacio de los vacíos o poros que brindan las propiedades permeables a este concreto. En el presente trabajo de investigación se ha optado por trabajar con Cemento Portland tipo MS (ASTM C1157) marca Pacasmayo, que tiene moderada resistencia a los sulfatos, ya que para nuestra zona de estudios sería necesaria dicha característica, encontrándose cerca al mar, y la específicamente la marca Pacasmayo por ser más comercial el norte peruano.

Agregados: En el desarrollo de la presente investigación se llegó a utilizar agregados de origen de la cantera perteneciente a la Comunidad Campesina de Máncora cuya ubicación está en el distrito del mismo nombre en el departamento de Piura - Perú; el agregado grueso (AG) que se ha empleado es el material de gradación 3/4" y 1 1/2". El uso del agregado fino (AF) está exento en la realización de la presente investigación.

Agua: El agua utilizada para ejecutar los trabajos en la investigación fue agua potable de la Red suministrada por Aguas de Tumbes S.A (ATUSA).

2.3. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES:

Para la realización del presente trabajo nuestra primera variable sería el “diseño del pavimento”, objeto principal del estudio, posterior a ello estudiaremos el Pavimento Rígido, de donde, específicamente se estudiará el Pavimento de Concreto Permeable, este pavimento es similar al pavimento de concreto rígido convencional, pero con la particularidad de permitir la filtración de las aguas a través de su capa de rodadura.

Características de Pavimento Concreto Hidráulico	Determinar y calcular el paquete estructural del pavimento rígido.	✓	Volumen tipo y peso de los vehículos que transitaran por esa vialidad.	Intervalo
		✓	Módulo de reacción de la subrasante.	
		✓	Resistencia del concreto que se va a utilizar.	
		✓	Condiciones climáticas.	
Conocimiento de la dosificación y características del Pavimento de Concreto Permeable	Principios determinantes para el buen diseño del pavimento permeable.	✓	Dosificación de mezclas	Ordinal
		✓	F'c del concreto diseñado	
		✓	ACI 522 R-10	
		✓	Permeámetro de Carga Variable	
		✓	Índice de permeabilidad.	

Fuente y Elaboración: Propia

2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA:

2.5.1. POBLACIÓN:

La población tomada en cuenta para el presente proyecto de investigación es la calle Señor de los Milagros la cual se encuentra ubicada en la localidad de Cancas del distrito de Canoas de Punta Sal en el departamento de Tumbes en el presente año.

2.5.2. MUESTRA:

La muestra que será analizada y tomada en cuenta para el presente trabajo, será el tramo inicial de la calle Señor de los Milagros el mismo que está comprendido entre la progresiva 0+250 hasta la progresiva 1+250.

2.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Las técnicas e instrumentos utilizados para lograr el correcto desarrollo del trabajo de investigación “diseño del pavimento de concreto permeable en la calle Señor de los Milagros desde la progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018” y que éste a su vez sea capaz de mantener la adecuada transitabilidad a pesar de la afluencia pluvial, así como para lograr el adecuado cumplimiento de nuestros objetivos específicos, conllevarían a realizar diferentes estudios que a continuación se presentarán.

Para determinar la validez de las técnicas e instrumentos, la utilización de éstos será basada en estudios realizados previamente ello determina su validación con anterioridad por otros investigadores, cuya corroboración será debidamente citada. Situación similar es la que sucede con la confiabilidad de las técnicas e instrumentos. Adicionalmente a ello serán verificados de acuerdo a su requerimiento.

Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Objetivo Específico	Fuente	Técnica	Herramienta	Logro
Delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.	- Zona de Estudios. - Área de la cuenca hidrográfica. - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología “Estación El Tigre”	- Recolección de datos pluviométricos. - Poligonal Cerrada. - Comparación de datos pluviométricos.	- Fichas de datos pluviométricos. - Laptop y Calculadora - Archivos y Fichas de Registro de datos. - Software Google Earth Pro - Software Global Mapper	- Conocimiento del Área de la cuenca hidrográfica.
Determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.	- Zona de Estudio. - Muestra de Suelo.	- Técnica de muestreo (Calicatas). - Tamizaje. - Granulometría. - Límites de Atterberg.	- Equipos de Laboratorio. - Tamices. - - Hojas de Cálculo Excel.	-Conocer las características del terreno natural de la Zona de Estudio.
Determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta	- IMD Índice Medio Diario de la calle Señor de los Milagros.	- Diseño de Paquete Estructural del Pavimento. - Estudio de Tráfico.	- Hoja de Conteo Vehicular del MTC. - American Concrete Institute – ACI 325.12R.	- Tener un Paquete estructural adecuado para el Pavimento

<p>1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.</p> <p>Conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Zona de Estudio. - Vehículos. - Base de datos. - Diseño de mezcla. - Resultado del diseño de Paquete Estructural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación del Índice Medio Diario. - Elaboración de testigos de Concreto. - Análisis de documentos. - Elaboración de Diseño de Mezclas. - Revisión de base datos. 	<ul style="list-style-type: none"> - NTP CE.010 Pavimentos Urbanos. - Hoja de cálculo de Excel. - Dosificación de Mezclas de Concreto Permeable. - Archivos de Estudios. - Materiales Sanitarios para creación de Permeámetro de carga variable y Cronómetro. - Prensa hidráulica para compresión mecánica. 	<p>Permeable de la calle Señor de Los Milagros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hallar o determinar la permeabilidad y resistencia de las muestras y que grupo o diseño de mezcla es el conveniente a utilizar en el pavimento de la calle Señor de los Milagros.
---	---	---	---	---

Fuente y elaboración: Propia, 2018

2.7. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos presentados para desarrollar el trabajo de investigación “Diseño del Pavimento de Concreto Permeable como Solución ante Inundaciones en la Calle Señor de los Milagros desde La Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018” serán analizados mediante comparaciones y descripciones, contrastándolos con los datos obtenidos de Fuentes como el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología “SENAMHI”, Laboratorio de Estudios de Mecánica de Suelos “Suelos Más E.I.R.L.”, los mismos que serán analizados mediante:

La Estadística Descriptiva Unidimensional. – que tiene como herramientas las escalas de medición, resúmenes de datos, tablas de frecuencias, gráficos unidimensionales, medidas de variables, medidas de dispersión, medidas de forma, etc.

Muestreo. – que desarrolla dentro del método, las técnicas de muestreo, el tamaño de la muestra.

Análisis estadístico de datos cualitativos. – el mismo que utilizaremos para poder cuantificar la relación entre dos determinados datos o cualidades de las variables del proyecto de investigación. Dentro de este análisis podemos aplicar la correlación por rangos o la asociación entre caracteres.

Se empezará por el Análisis Descriptivo, el mismo que nos ayudará a reconocer el comportamiento de una variable de estudio dentro de una población o sub población.

2.8. ASPECTOS ÉTICOS

El desarrollador del presente proyecto de investigación está en compromiso a respetar la autenticidad de los resultados obtenidos en base a las averiguaciones y análisis realizados, así como a respetar la propiedad intelectual y derechos de los contribuyentes para el presente trabajo, conservar y fomentar las convicciones de cuidado del medio ambiente y sostenibilidad en las que se está enmarcado el proyecto; ya que es uno de los propósitos del mismo. También se compromete a respetar la privacidad de los individuos participantes, protegiendo su identidad de ser necesario para evitar cualquier acto perjudicial hacia ellos o a su entorno.

3. RESULTADOS

En lo relacionado con nuestro primer objetivo el cual se denominó **“Delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Canchas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018”**, este se realizó con ayuda de diferentes software que detallamos en el proceso. La ubicación, tanto de la cuenca, como el área de estudios se encuentran ubicadas en el departamento de Tumbes, Provincia de Contralmirante Villar, Distrito de Canoas de Punta Sal en el Barrio Señor de los Milagros. Se encuentra ubicada en las coordenadas:

- Norte: 9563419.84
- Este: 506978.87
- Altitud: 13 msnm (punto más bajo) hasta los 130 msnm (punto más alto)

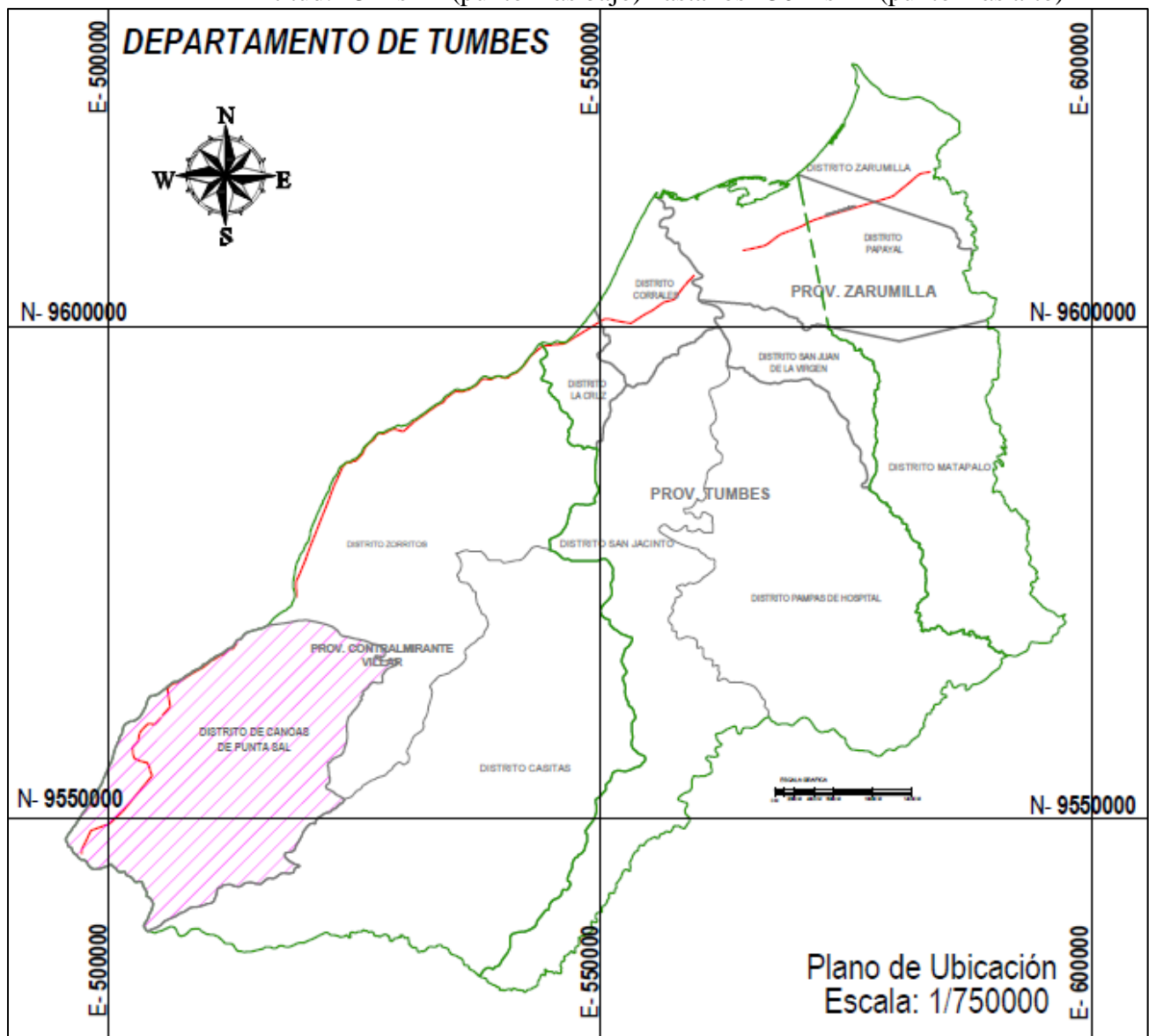


Figura 8. Ubicación del distrito en el Departamento de Tumbes.

Fuente: Municipalidad Distrital Canoas de Punta Sal.

Delimitación de la Cuenca: ésta se realizó con ayuda del Software Google Earth Pro (Ver Anexo 01, Figura 67), ArcGis, Global Mapper y AutoCAD Civil 3D. Extrayendo información de las Cartas de Cartográficas Base Peruana, descargadas de la Página del Ministerio de Educación; dónde la ubicación de la cuenca está dentro de la carta "08-b".

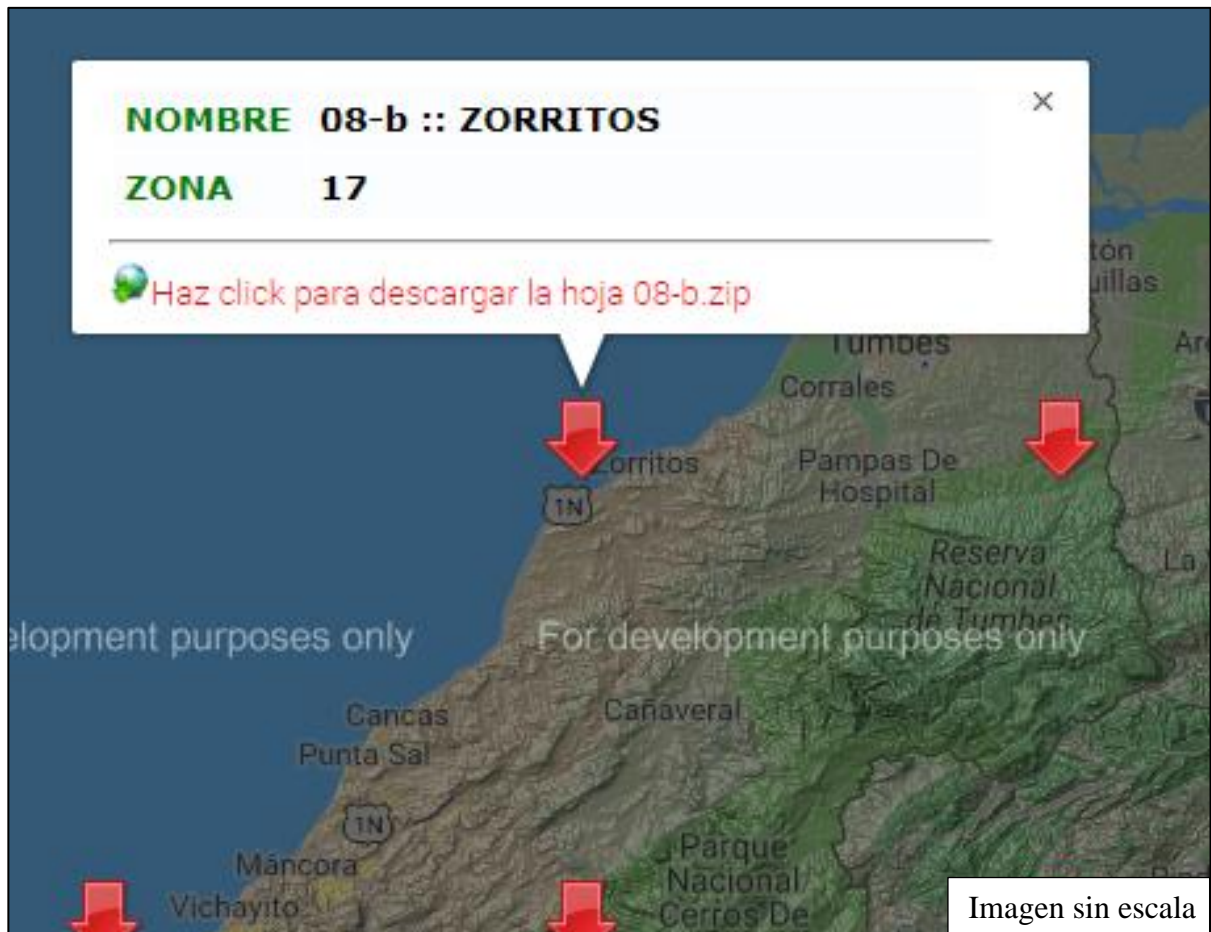


Figura 9. Carta cartográfica de la zona de estudios, Carta 08-b

Fuente y Elaboración: Ministerio de Educación MINEDU, online:

<http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/>

La Figura 9 corresponde a la captura de imagen de la página del Ministerio de Educación a la cual se accedió con el fin de obtener la Carta de Cartográfica dónde se encuentra la ubicación de la cuenca que se dirige a la Calle Señor de los Milagros en el distrito de Canoas de Punta Sal.

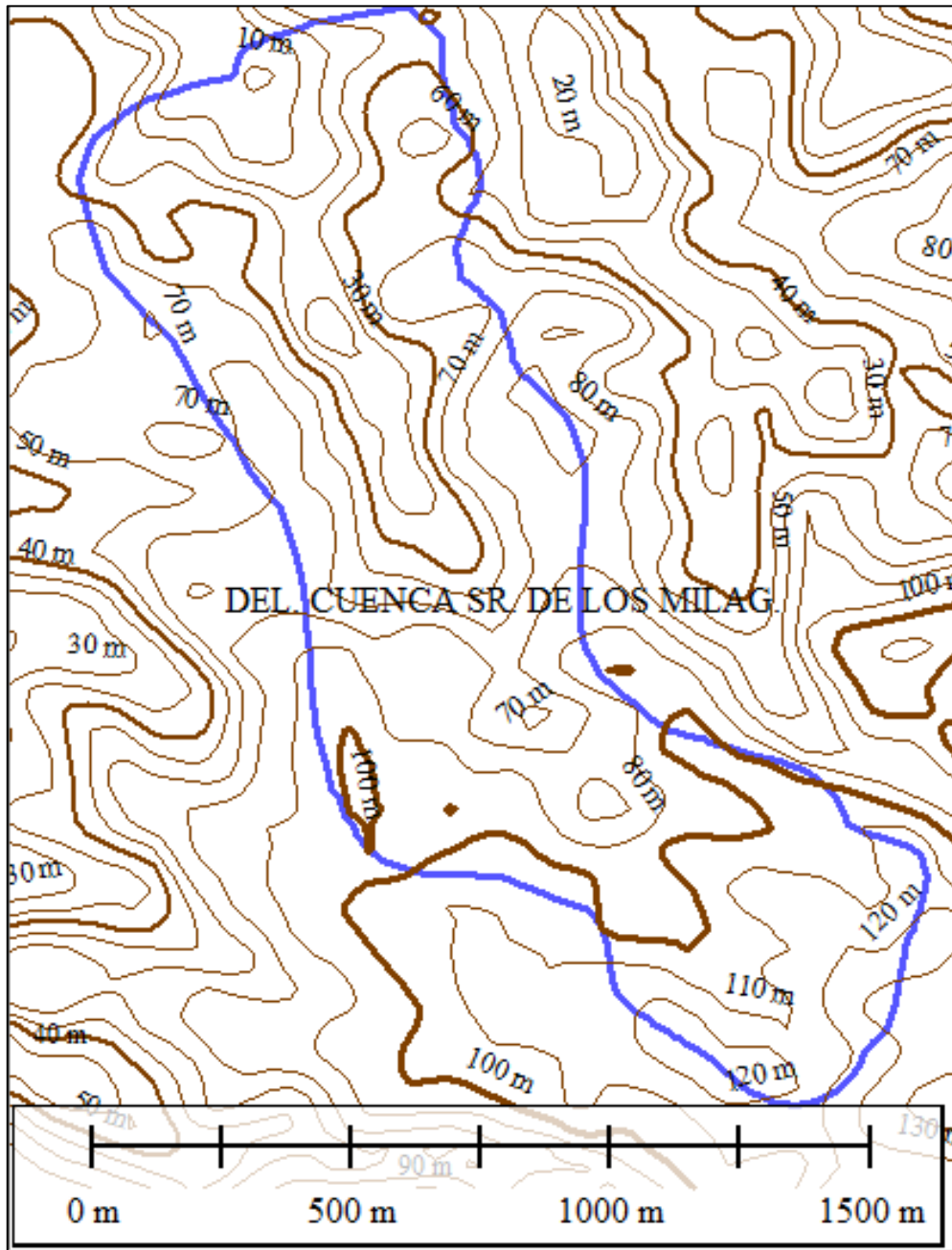


Figura 10. Polígono de Cuenca y río principal – Curvas de Nivel de Cuenca

Fuente y elaboración: Google Earth – Global Mapper – AutoCAD Civil 3D. Propia
 Del software Google Earth logramos determinar el polígono que abarca la cuenca que se dirige hacia la calle Señor de los Milagros, lo mismo que se puede exportar hacia el programa ArcGis o Global Mapper, en este caso se usó el programa Global Mapper de donde se generó unas curvas de nivel mínimas de 5 m y máximas de 10 m, seguido de ello se exportó a AutoCAD Civil 3D, para crear su superficie.

Tabla 6. Resumen de Parámetros Geomorfológicos de Cuenca Sr. De Los Milagros

PARÁMETROS		UND	NOMENCLATURA	CUENCA
Superficie total de la cuenca		Km ²	At	1.303
Perímetro		Km.	P	5.97
UBICACIÓN	Zona de Proyección UTM	s/U	Zona	17S
	X	m	Coord. X	506978.87
	Y	m	Coord. X	9563419.8
RELACIONES DE FORMA	FACTOR DE CUENCA Coeficiente de Compacidad	s/U	$Kc = 0.28 P / (At)^{1/2}$	1.475
	FACTOR DE CUENCA Longitud de	Km.	LB	2.483
	FACTOR DE CUENCA Ancho Medio	Km.	AM = At / LB	0.525
	FACTOR DE CUENCA Factor de Fc	s/U	Kf = AM / LB	0.211
	RECTÁNGULO Lado Mayor	Km.	$Kc * (\pi * A)^{1/2} / 2 * (1 + (1 - 4 / \pi * Kc^2))$	2.483
	EQUIVALENTE Lado Menor	Km.	$Kc * (\pi * A)^{1/2} / 2 * (1 - (1 - 4 / \pi * Kc^2))$	0.525
	Densidad de drenaje	Km./Km ² .	Dd = Lt / At	2.502
Desnivel total de la cuenca		Km.	Ht	0.117
Altura media de la cuenca		m.s.n.m.	Hm	71.5
Pendiente cuenca (Met. Rectángulo Equivalente)		%	Ht / Lma	4.71%
Tiempo de Concentración Kirpich		min.	$0.0195(L^{3/h})^{0.385}$	25.99

Fuente y elaboración: Propia, 2018

Interpretación: la cuenca se encuentra ubicada en la zona 17S del Sistema de Coordenadas Universal Transversal Mercator (UTM), esta cuenca cuenta con área de 1,303 m², con un perímetro de 5,970 m; su longitud total o longitud del Río principal es de 2483 m y el promedio de su ancho es de 525 m, con una densidad de drenaje de 2.502, así como se puede apreciar en la Tabla 6 dicha cuenca tiene un desnivel de 0.117 km, tiene una pendiente de 4.71%, el tiempo de concentración de 25.99 minutos lo que equivale a 0.43 horas, el cual fue determinado con la fórmula del Método de Kirpich que se detalla a continuación en la figura 11.

$$t_c = 0.01947 \times L^{0.77} \times S^{-0.385}$$

Figura 11. Tiempo de concentración - Método Kirpich

Donde:

- Tc = tiempo de Concentración
- L = longitud de cauce/río
- S = pendiente

En la Figura 11 se puede apreciar la fórmula para calcular el tiempo de concentración mediante el método de Kirpich que establece el uso de la longitud del Río principal así como la pendiente de la cuenca, para obtener el tiempo de concentración que este estudio se tuvo un $t_c=25.99$ minutos o 0.43 horas.

CAUDAL DE DISEÑO

Teniendo como datos accesibles la Estación Pluviométrica “La Cruz”, ubicada en el distrito del mismo nombre que se encontraba lejos de la zona de estudio, la Estación Cañaveral en el distrito de Casitas un distrito cercano pero el cual no tenía un record de datos completos, por lo que se procedió a utilizar la estación “El Tigre” ubicada en el distrito de San Jacinto este distrito se encuentra en Tumbes, al igual que todas las anteriores, la Estación “El Tigre” contaba con datos pluviométricos completos y no se encontraba alejada a nuestra zona de estudios.

Para realizar el cálculo hidrológico y el caudal de diseño se tuvo presente la utilización del Método Racional, esto de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones OS-060, que tiene las siguientes consideraciones:

- a) Los caudales para sistemas de drenaje urbano menor deberán ser calculados:
 - 1. Por el Método Racional si el área de la cuenca es igual o menor a 13 Km².
 - 2. Por el Método de Hidrograma Unitario o Modelos de Simulación para área de cuencas mayores de 13 Km².

$$Q = 0.278 * C * I * A_c$$

Figura 12. Fórmula del Caudal por el Método Racional.

Fuente y elaboración: Reglamento Nacional de Edificaciones OS-060

De dónde:

- Q = es el caudal en m³/s,
- I = la intensidad de la lluvia de diseño en mm/hora (de acuerdo al periodo de diseño, Anexo 01)
- A_c = es el área de drenaje de la cuenca en Km²
- C = es el coeficiente de escorrentía (de acuerdo al periodo de diseño, Anexo 01 Figura 74)

Basándonos en la normativa antes mencionada es el motivo que se usó dicho método, ya que nuestra área se encuentra por debajo de los 13 km². También en los datos calculados con anterioridad en esta investigación, como por ejemplo: los datos obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, y la OS- 060 los cuales se encuentran en el Anexo 01, de donde se obtuvo un Coeficiente de Escorrentía $C=0.92$, una intensidad de lluvia de diseño de 50.2851 mm/h; el tiempo de duración que se usó fue 1 Hora, el área de la cuenca es = 1.303 Km². Tras este cálculo se determinó el siguiente caudal $Q=16.75 \text{ m}^3/\text{s}$.

De acuerdo al objetivo segundo, el cual es denominado **“Determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018”**, este se realizó de acuerdo la norma del Ministerio de Transporte y Comunicaciones en su Manual de Carreteras, donde nos sugiere hacer un muestreo de suelos a través de las Calicatas de Dimensiones: área de 1x1, y de una profundidad de 1.50 cada 250 metros, en este estudio se realizaron 04 calicatas a lo largo de la calle Señor de los Milagros, cuya ubicación se detalló en el anexo 02, la misma de las que se obtuvieron los resultados que se detallan a continuación:

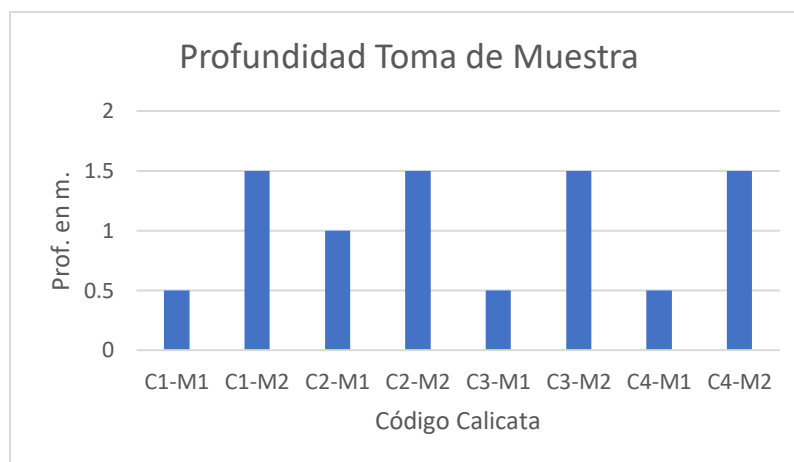


Figura 13. Profundidad de Calicatas.
Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en la figura N° 13 se puede visualizar que por cada muestra (C1, C2, C3, C4) se tomaron dos muestras (M1 y M2), para conocer mejor y para cumplir con los requerimientos de la norma. Las primeras muestras “M1” de suelo se tomaron a profundidades de 0.50 metros, mientras que las muestras “M2”, las cuales se tomaron segundo fueron obtenidas a profundidades de 1.50 metros.

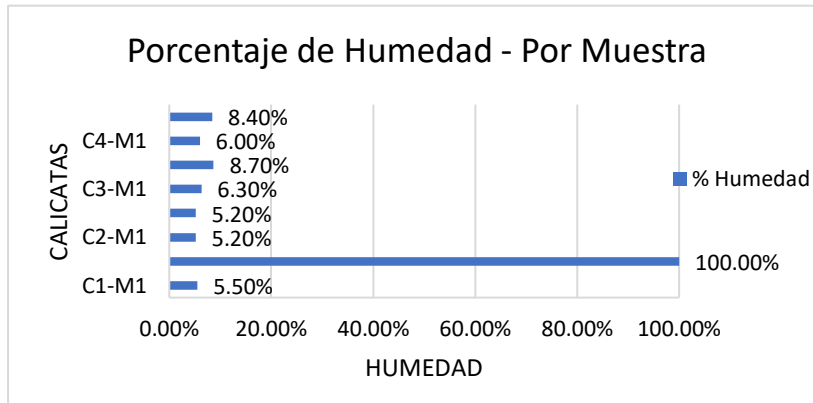


Figura 14. Porcentaje de Humedad

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: los contenidos de humedad mostrados en la figura 14 corresponden a los porcentajes evaluados por el laboratorio *Suelo Mas EIRL* de la ciudad de Tumbes donde a cada muestra tomada fue evaluada por separado y de las cuales tenemos que: la muestra C1-M1 tiene un 5.50% de humedad mientras que la C1-M2 tiene una saturación total del material ya que se encontró totalmente mojado, a la profundidad de esa muestra (1.50m) ya tenemos la presencia de napa freática, en las muestras C2-M1 y C2-M2 se obtuvieron valor de humedad iguales a 5.20%, mientras la muestra C3-M1 tiene un valor más elevado, igual 6.30% similar a la muestra C2-M2 que tiene un 8.70%, datos similares que arrojaron la calicata C4-M1 que fue 6.00% y la C4-M2 8.40%. De estos datos resaltamos la calicata C1-M2 la cual se encuentra totalmente saturada.

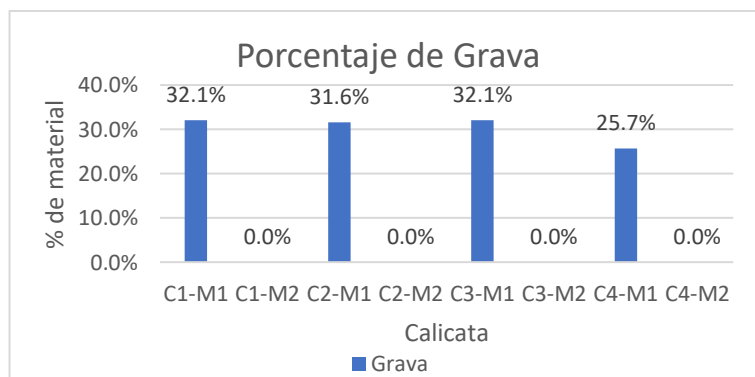


Figura 15. Porcentaje de Grava en las Muestras

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: la figura 15 muestra el mayor porcentaje de material Gravoso que se encontró en las Muestras C1-M1 y C3-M1 con un 32.1% de contenido de grava, mientras que las muestras C2-M1 tuvo un 31.6% de contenido de gravas frente a un 25.7% de la Muestra C4-M1, en contra parte las Calicatas C1-M2, C2-M2, C3-M2 y C4-M2 no contaron con material gravoso, cabe resaltar que estas muestras son las que se obtuvieron a mayor profundidad.

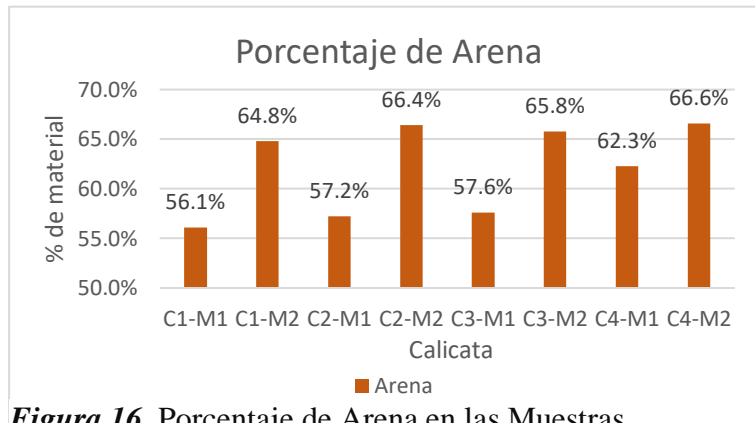


Figura 16. Porcentaje de Arena en las Muestras

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en cuanto al porcentaje de Arena que se ve reflejado en la figura 16, se encontró que en las Muestras C1-M1 hay un contenido de 56.1% de Arena del total de su material representando así más de la mitad de total de su contenido, por su parte la C1-M2 tuvo el 64.8% del total de su material, mientras que la C2 en su M1 contuvo un 57.2% bordeando el contenido de la C1-M1 en cantidad, mientras que la M2 contuvo un 66.4% de Arena. En tanto la C3-M1 siguió con la tendencia de 57.6% de contenido de Arena, sin embargo las muestras C3-M2, C4-M1 y C4-M2 tenían un porcentaje de arena igual al 65.8%, 62.3% y 66.6% respectivamente.

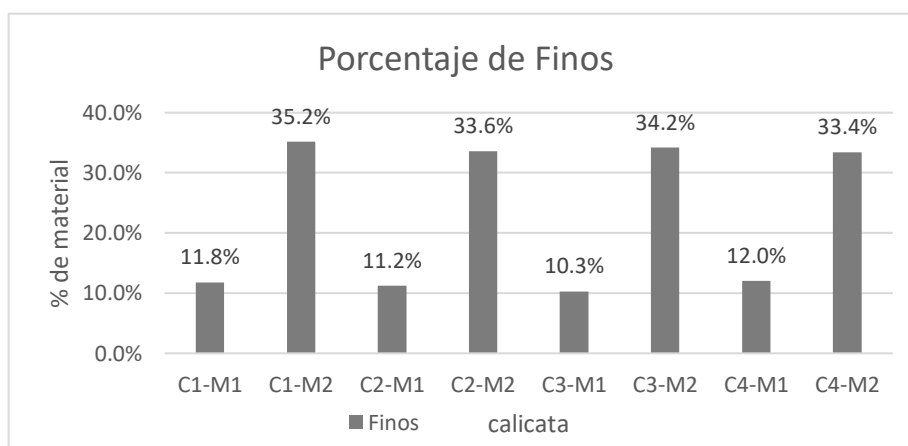


Figura 17. Porcentaje de Arena en las Muestras

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en la figura 17 podemos apreciar que existe un común denominador en las muestras extraídas a partir del 1.00 m, todas las muestras “M2” contienen más del 30% de finos siendo la mayor la muestra C1-M2 con un 35.2% y la que contiene menor cantidad de finos, la C3-M1 con un 10.30% de finos.

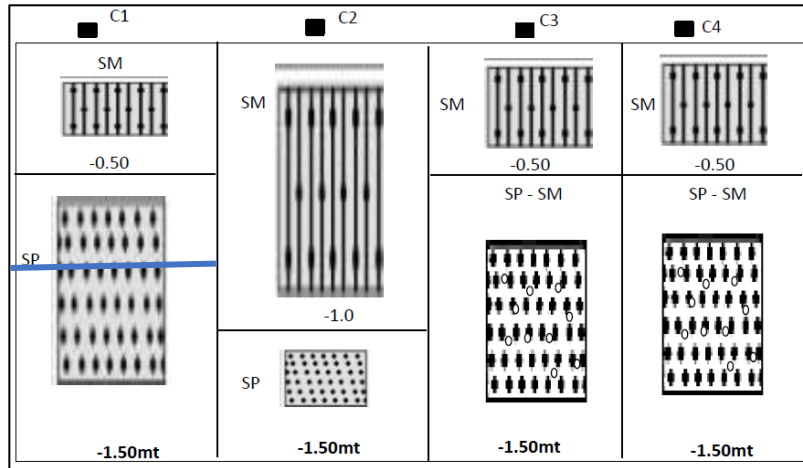


Figura 18. Perfil estratigráfico y Clasificación SUCS de la Sub base – Terreno natural
Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: a través de Figura 18, de elaboración propia, la cual se denomina “Perfil estratigráfico del suelo”, también se puede conocer las características del suelo de una manera gráfica, en la que podemos visualizar por ejemplo; que en la calicata N° 01 la cual su profundidad va desde 0.0 a 1.50 mt tiene una consistencia de Arena limosa color marrón el material se encuentra en estado poco compacto y la humedad aumenta a medida que se profundiza en esta calicata se tiene presencia de napa freática a -1.0 mt con respecto al terreno natural. En la calicata N° 02 de profundidad: 0.0 - 1.50 mt que presenta una Arena limosa con poca grava ésta también tiene un estado compacto y poco húmedo. En la calicata N° 03 que tiene una profundidad de 1.50 mt, como todas las anteriores la muestra extraída es Arena con poca grava que se encuentra en estado compacto y poco húmedo y por último en nuestra calicata 04 de profundidad 1.50 mt se encuentra una Arena limosa con poca grava la cual se encuentra en un estado compacto pero poco húmedo también se encontró, en el estrato superficial (0.50 m) una Arena mal graduada de color marrón que se encontraba en estado poco compacto y poco húmedo.

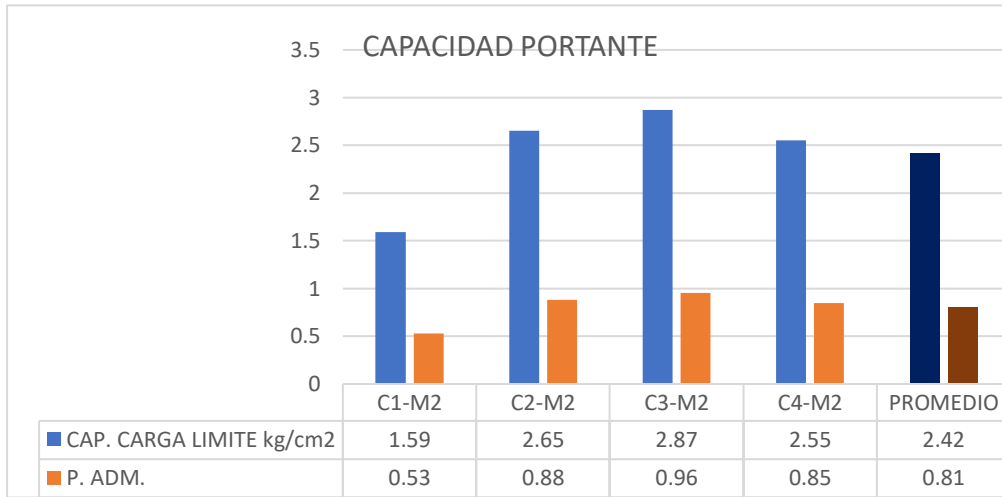


Figura 19. Capacidad Portante – Presión Admisible

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: En la figura N° 19 se da a conocer la Capacidad Portante – Presión admisible del terreno en la misma que podemos identificar a C3-M2 como la que tiene una Presión Admisible más alta es igual a 0.96, mientras que su Capacidad de Carga o portante es de 2.87; del mismo gráfico podemos determinar que la muestra C1-M2 es quien tiene la Menor admisión con un 0.53 y un 1.59 de capacidad de carga.

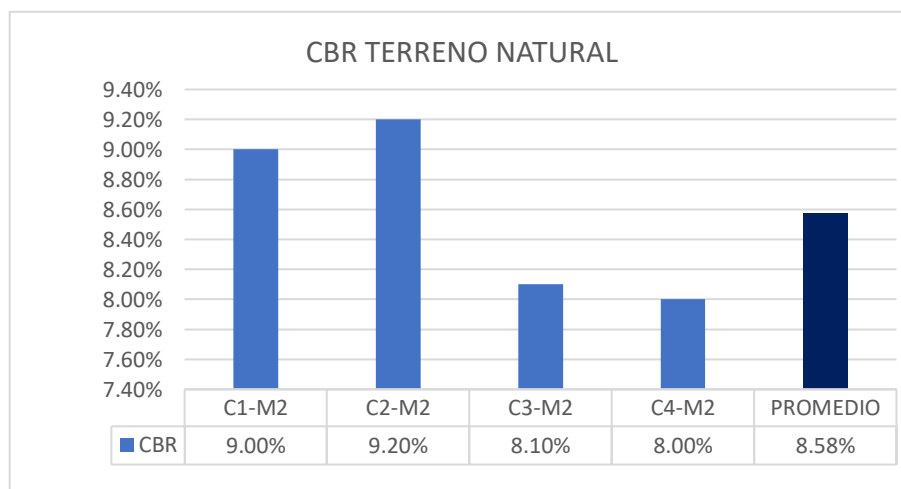


Figura 20. California Bearing Ratio, Ensayo de Relación de Soporte de California “CBR” del Terreno Natural

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: de la figura 20 podemos resaltar que el mejor CBR lo tiene la muestra C2-M2 la misma que tiene 9.20%, mientras que el más desfavorable es el 8% de la muestra C4-M2; mientras que las muestras C1-M2 y C3-M2 tiene un 9% y 8.10% respectivamente. Este CBR se usó para el cálculo del Módulo de Resiliencia de la Sub base granular en el cálculo de los espesores del Pavimento de Concreto Rígido.

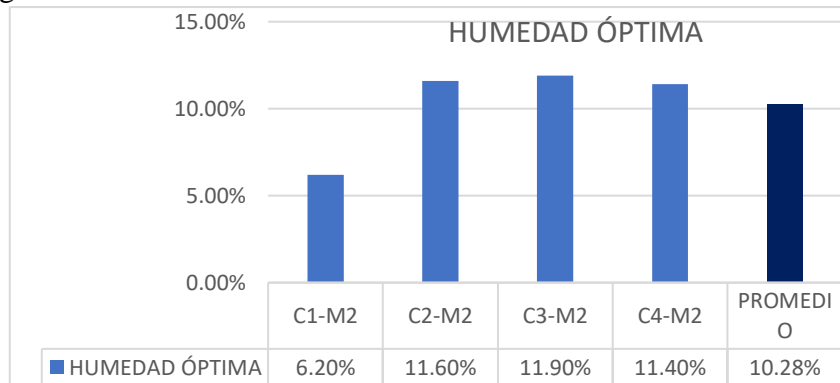


Figura 21. Humedad Óptima de las muestras

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: de la figura 21 se tienen las humedades óptimas que fluctúan desde 6.20% que le pertenece a C1-M2 la cual es el valor más bajo frente a los 11.90% de la C3-M2. Mientras que en promedio se tiene un 10.28% que puede servir como referencia, pero para cálculo se tomará la menor. La Humedad Óptima de la Muestra C2-M2 es la que se usó para determinar el porcentaje de compactación del terreno para proceder al ensayo de filtración que se llevó a cabo.

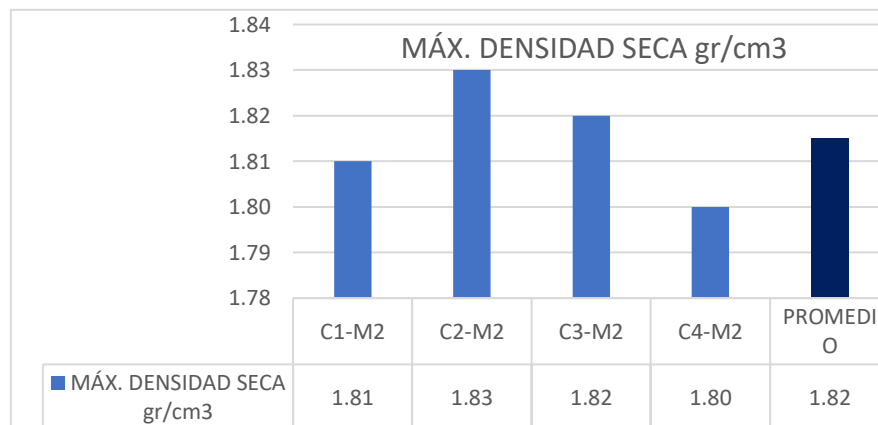


Figura 22. Máxima Densidad Seca Gr/cm3

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Interpretación: de la figura 22 dónde se hayan graficados las máximas densidades secas de todas las muestras se encuentran por el orden de los 1.80 hasta los 1.82, lo cual representa un 95% de Compactación del material natural, donde se puso ver también que la muestra CM-M2 fue la que tuvo una mayor densidad seca.

Permeabilidad del Terreno Natural:

Una propiedad importante e imprescindible para el desarrollo del presente trabajo de investigación fue la permeabilidad del terreno natural, ésta fue determinada por el Laboratorio de Ensayo de Materiales de Construcción de la Universidad de Piura (Udep) (Anexo 02, Pág. 132), el mismo que nos arrojó los siguientes resultados:

Tabla 7. Permeabilidad de Terreno Natural

N° Prueba	Carga de Agua “ <i>h</i> ” (cm)	Q (cc)	Tiempo de descarga <i>t</i> (s)	<i>K</i> 20 (cm/s)
1	180	5.7	600	2.57E-06
2	180	5.8	600	2.60E-06
3	180	5.9	600	2.65E-06

Interpretación: en la **Tabla N° 07** se puede observar que mediante el ensayo de infiltración, adjunto en el Anexo 02, realizado a la muestra de suelo C2-M2 se obtuvo un coeficiente de permeabilidad $2.57E-06$, $k=2.60E-06$ y $2.65E-06$ cm/s, lo que nos indica que es un suelo con baja permeabilidad y sería adecuado para la construcción del Pavimento con Concreto Permeable, ya que su coeficiente de permeabilidad es más bajo que el coeficiente de las muestras de Concreto.

Para realizar nuestro tercer objetivo denominado “**Determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018**” primero se realizó la determinación del Tráfico Vehicular en nuestra zona de estudios posterior a ello se realizó el diseño de pavimento rígido, para lo cual se debió tener en cuenta el IMD del tráfico que transitará por la zona de estudio.

El procedimiento y metodología de este ensayo está determinado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) en el Manual de Carreteras 2014, el cual estipula que se debió que realizar un conteo vehicular por el lapso de 24 horas, los 7 días de la semana, por un tiempo no menor de 1 semana, llegando así a una tabla de resumen que muestra de la cantidad de vehículos que transitan la calle Señor de los Milagros en la localidad de Cancas, dicho estudio se realizó en la semana del día lunes 15 de Octubre hasta día domingo 21 de setiembre del 2018 en nuestra zona de estudios.

ÍNDICE MEDIO DIARIO DE LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS

RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR:							
Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mototaxi	598	625	613	594	582	525	357
Auto	51	56	52	51	48	34	25
Station Wagon	36	46	41	39	38	22	18
Pick Up	5	4	6	4	5	3	2
Panel	0	0	0	0	0	0	0
Rural Combi	12	14	12	13	12	2	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E (B2)	4	4	4	4	4	0	0
Bus >=3 E (B3-1/B4-1)	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E (C2)	0	0	0	0	0	0	0
Camión 3E(C3)	4	5	4	4	5	0	0
Camión 4E (C4)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Traylor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Traylor 2S3 (T2S3)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Traylor 3S1/3S2 (T3S1/T3S2)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Traylor >= 3S3 (T3S3)	0	0	0	0	0	0	0
Traylor 2T2 (C2R2)	0	0	0	0	0	0	0
Traylor 2T3 (C2R3)	0	0	0	0	0	0	0
Traylor 3T2 (C3R2)	0	0	0	0	0	0	0
Traylor >=3T3 (C3R3)	0	0	0	0	0	0	0
PROMEDIO	101.43	107.71	104.57	101.29	99.14	83.71	57.43

Figura 23. Resumen del conteo vehicular por tipo de vehículo.

Fuente: Elaboración propia, 2018

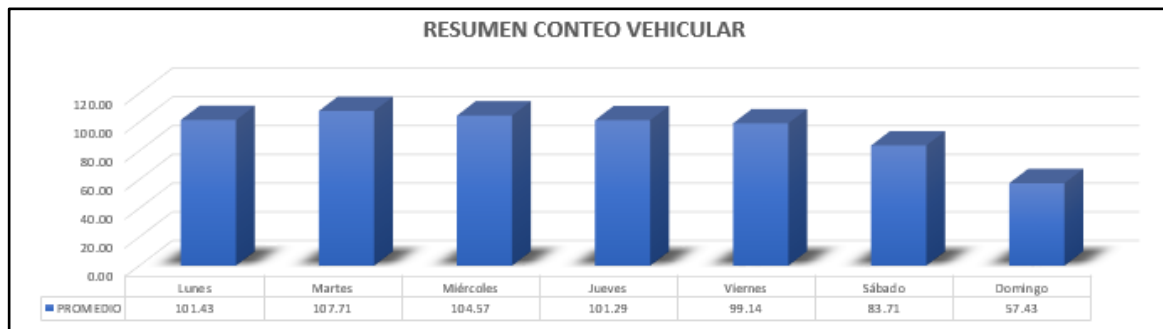


Figura 24. Número de vehículos por día (v/d)

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación: Como se puede apreciar en la “Figura N° 23 y N° 24” muestra los resultados del estudio de tráfico realizado en la semana donde se tuvo una estación en el tramo de la zona de estudio en la progresiva 0+ 860 km, las cual nos indica que el día de mayor flujo vehicular se dio el día Martes 16 de Octubre del 2018, cuyos datos preliminares nos ayudaron para calcular el Índice Medio Diario (IMD),

Es necesario conocer los Factores de Corrección Estacional (F.C.E) promedio de una estación de peaje cercana al camino. En este caso se tomó como referencia la estación de peaje de Zarumilla (Ver Anexo 03, figura 77 y figura 78), cuyos valores de F.C.E son los siguientes:

F.C.E. Vehículos ligeros:	0.987004
F.C.E. Vehículos pesados:	1.085088

Figura 25. Factor de corrección de vehículos.

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Para determinar el Índice Medio Anual (IDMa) primero se debe conocer el Índice Medio Semanal (IMDs) para el cual se aplicará la siguiente ecuación para un conteo de 7 días.

$$IMD(s) = \sum Vi/7$$

$$IMD(a) = IMDs * FC$$

Figura 26. Índice Medio Semanal - Anual

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Donde:

IMD(s) = Índice Medio Diario Semanal.

IMD(a) = Índice Medio Anual.

$\sum Vi$ = Volumen Vehicular de cada uno de los días de conteo. (Total de Semana).

FC = Factores de Corrección Estacional.

Tipo de Vehículo	IMD _s	FC	IMD _a
Mototaxi	556.29	0.98700435	549.00
Auto	45.29	0.98700435	45.00
Station Wagon	34.29	0.98700435	34.00
Pick Up	4.14	0.98700435	4.00
Panel		0.98700435	-
Rural Combi	9.29	0.98700435	9.00
Micro		0.98700435	-
Bus 2E (B2)	2.86	0.98700435	3.00
Bus >=3 E (B3-1/B4-1)		0.98700435	-
Camión 2E (C2)		1.08508809	-
Camión 3E(C3)	4.00	1.08508809	4.00
Camión 4E (C4)		1.08508809	-
Semi Traylor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)		1.08508809	-
Semi Traylor 2S3 (T2S3)		1.08508809	-
Semi Traylor 3S1/3S2 (T3S1/T3S1)		1.08508809	-
Semi Traylor >= 3S3 (T3S3)		1.08508809	-
Traylor 2T2 (C2R2)		1.08508809	-
Traylor 2T3 (C2R3)		1.08508809	-
Traylor 3T2 (C3R2)		1.08508809	-
Traylor >=3T3 (C3R3)		1.08508809	-
TOTAL	656.16		648.00

Figura 27. Índice Medio Anual del Tráfico Vehicular Actual.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación: Como se puede observar en la “**figura 27**” se muestra los datos calculados mediante la ecuación de la figura 26 para determinar el Índice Medio Semanal (IMDs) y Anual (IDMa)

respectivamente por cada tipo de vehículo tanto para liviano como para pesado, dando como resultado **648.00 EE** actual.

Análisis de la demanda vehicular: Aquí se evalúa la cantidad de vehículos que circula por la zona de estudio para hacer una distribución de porcentajes de vehículos pesados y ligeros.

- a) Demanda Actual: se muestran la cantidad de vehículos distribuida en porcentajes como nos muestra la Figura N° 28:

Tipo de Vehículo	IMD _a	Distribución (%)
Mototaxi	549.00	84.72
Auto	45.00	6.94
Station Wagon	34.00	5.25
Pick Up	4.00	0.62
Panel		
Rural Combi	9.00	1.39
Micro		
Bus 2E (B2)	3.00	0.46
Bus >=3 E (B3-1/B4-1)		
Camión 2E (C2)		
Camión 3E(C3)	4.00	0.62
Camión 4E (C4)		
Semi Trayler 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)		
Semi Trayler 2S3 (T2S3)		
Semi Trayler 3S1/3S2 (T3S1/T3S1)		
Semi Trayler >= 3S3 (T3S3)		
Trayler 2T2 (C2R2)		
Trayler 2T3 (C2R3)		
Trayler 3T2 (C3R2)		
Trayler >=3T3 (C3R3)		
TOTAL	648.00	100.00

Figura 28. Distribución del Tráfico Vehicular Actual.

Fuente: Elaboración propia, 2018

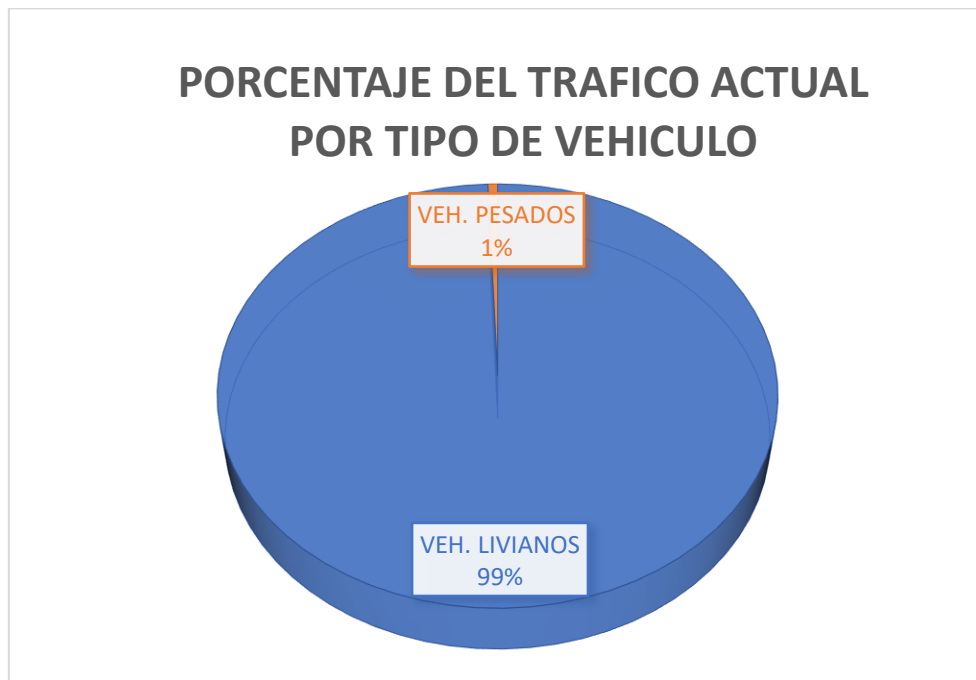


Figura 29. Porcentaje del Tráfico actual por tipo de vehículo

Fuente: Elaboración propia, 2018

VEH. LIVIANOS	99.38	%
VEH. PESADOS	0.62	%
TOTAL	100.00	%

Figura 30. Porcentaje del tráfico vehicular al año por tipo de vehículo

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la “figura 28” se observa los porcentajes de cada tipo de vehículo que llegan a circular por la calle Señor de los Milagros en la localidad de Cancas, donde el porcentaje menor es 0.46% y este le pertenece a los bus de dos ejes (B2) y el porcentaje mayor es de 84.72 % que le pertenece a las Mototaxis que serían vehículos menores o livianos, de la misma manera podemos decir que según el “Figura 29” y “Figura 30” el 99,38 % corresponde a los Vehículos Livianos y el 0,62 % a los Vehículos Pesados.

Cálculo de ESAL

Demanda Proyectada: es la cantidad vehicular proyectada a lo largo del periodo de diseño para el pavimento, en este caso para pavimentos rígidos en Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y comunicaciones 2014 establece un periodo mínimo de 20 años.

Ejes Equivalentes

Para el cálculo de los EE (proyectados), se utilizarán las siguientes relaciones simplificadas por tipo de eje en la “figura 31”, de dónde sólo se tomará en cuenta a los vehículos pesados ya que son los que aportarían una deformación más significativa al pavimento, para determinar las toneladas ejercidas de cada eje de vehículo pesado, utilizado para el diseño estructural del pavimento rígido.

(P = peso real por eje en toneladas).

TIPO DE EJE	Eje Equivalente
	(EE8.2 tn)
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 Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EETR2 = [P / 21.8]^{3.9}$

Figura 31. Tabla de Ejes equivalentes por tipo de vehículo pesado

Fuente: Elaboración propia, 2018. En base a datos de la Guía AASHTO 93.

Aplicando las fórmulas brindadas en la “figura 31”, obtendremos el peso unitario de cada tipo de vehículo pesado que en este caso el único vehículo que se tiene es un Camión 3E (C3), las cuales se representan en la “figura 32”:

TIPOS DE VEHÍCULOS	EJE DELANTE	CONJUNTO DE EJES POSTERIORES						TOTAL UNITARIO		
		1		2		3				
	7	11	18	23	11	18	25	11	18	0
Camión 3E(C3)	1.27		2.02							3.29

Figura 32. Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes (vehículos pesados).

Fuente: Elaboración propia, 2018. En base a datos de la Guía AASHTO 93.

Transito proyectado. Es la cantidad por cada tipo de vehículos calculados por un periodo de diseño de 20 años mediante datos estadísticos como la tasa de crecimiento anual de la población para vehículos ligeros y el producto bruto interno para vehículos pesados.

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

Figura 33. Tránsito proyectado

Datos conocidos:

Tn = Tránsito proyectado al año en vehículo por día.

To = Tránsito actual (año base) en vehículo por día .

N = año futuro de proyección.

r = tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tasa de Crecimiento de la Región Tumbes en %.

La tasa de crecimiento poblacional se denota “r”, cuyo valor en el año 2014 fue 2% tal como se muestra en el Anexo 03 descrito en la figura 79. Asimismo, la tasa de crecimiento anual del Producto Bruto Interno se representa con PBI, cuyo valor en el año 2014 fue 7%, tal como se muestra en el Anexo antes mencionado y en la figura 80. Finalmente, el periodo de diseño establecido en el Manual de Carreteras MTC 2014 es mínimo de 20 años

TIPOS DE VEHÍCULOS	IMDa	Tn (Proyectado)	Porcentaje %
Mototaxi	549.00	799.79	84.72
Auto	45.00	65.56	6.94
Station Wagon	34.00	49.53	5.25
Pick Up	4.00	5.83	0.62
Panel	-	-	-
Rural Combi	9.00	13.11	1.39
Micro	-	-	-
Bus 2E (B2)	3.00	4.37	0.46
Bus >=3 E (B3-1/B4-1)	-	-	-
Camión 2E (C2)	-	-	-
Camión 3E (C3)	4.00	5.83	0.62
Camión 4E (C4)	-	-	-
Semi Traylor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	-	-	-
Semi Traylor 2S3 (T2S3)	-	-	-
Semi Traylor 3S1/3S2 (T3S1/T3S2)	-	-	-
Semi Traylor >= 3S3 (T3S3)	-	-	-
Traylor 2T2 (C2R2)	-	-	-
Traylor 2T3 (C2R3)	-	-	-
Traylor 3T2 (C3R2)	-	-	-
Traylor >=3T3 (C3R3)	-	-	-
Total	648.00	944.01	100.00
Fca. LIVIANOS=			99.38
Fcp. PESADOS=			0.62

Figura 34. Demanda Proyectada (20 años) – Índice Medio Diario.

Fuente: Elaboración propia, 2018

Interpretación:

En la Figura 34 se puede observar la demanda proyectada en 20 años (según el manual de carreteras) donde el total de vehículos aumento en 296, teniendo un IMD proyectado de 944.01 vehículos por día, por lo que el porcentaje de vehículos ligeros en 20 años de proyección es 99.38% y el porcentaje de los vehículos pesados es 0.62 %.

Factor de crecimiento acumulado

Corresponde al porcentaje de incremento de vehículos ligeros o pesados según la clasificación del Manual de Carreteras 2013.

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Figura 35. Factor de crecimiento acumulado

Fuente y Elaboración: propia 2018.

Fca. LIVIANOS=	24.2973698
Fcp. PESADOS=	40.99549232

Figura 36. Factor de crecimiento acumulado por Vehículos.

Fuente: elaboración propia, 2018.

En la “**Figura 36**” se muestra los factores acumulados según la clasificación de vehículos aplicando la fórmula de la “figura 34”. Teniendo así un factor de crecimiento para vehículos ligeros de 24.29 y 40.99 para vehículos pesados. Para el Para el cálculo del ESAL o Número de Ejes Equivalente se utiliza el factor de crecimiento de vehículos pesados debido a que generan mayor carga destructiva en la estructura del pavimento, a comparación de los livianos; esa fue la Recomendación del Manual de Carreteras en el año 2014.

ESAL o Número de Ejes Equivalentes.

$$EE_{\text{día-carril}} = IMD_{PI} * F_D * F_C * F_{VPI} * F_{PI}$$

Figura 37. Fórmula para calcular ESAL o Eje Equivalente

Fuente: elaboración propia, 2018.

De dónde:

IMD pi = Índice Medio Diario Proyectado Según el Tipo de Vehículo (Ver Figura 34)

Fd= 0.50 Factor Direccional para dos sentidos con un carril por sentido (Anexo 03, Figura 81).

Fc= 1.00 Factor Carril de Diseño para dos sentidos con un carril por sentido (Anexo 03, Figura 81)

Fv pi= Factor de Vehículo según sus Ejes Equivalentes (Ver Figura 32)

F pi = 1.22 Factor de Presión de Neumáticos, según EG-2013, p. 84.

$$EE_{\text{día-carril}} = 5.83 * 0.50 * 1.00 * 3.291.22$$

Figura 38. Formula ESAL Aplicada al estudio.

Fuente: elaboración propia, 2018.

TIPOS DE VEHÍCULOS	EE día-carril	Distribucion (%)
Camión 3E(C3)	11.70	100.00
TOTAL	11.70	100.00

Figura 39. Ejes equivalentes día – carril

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Interpretación:

En la Figura 39, se muestran la cantidad de ejes equivalentes por cada vehículo pesado aplicando la ecuación de la figura 37 y la figura 38 determinando un total de 11.70 Ejes Equivalentes por día. No se considera a los vehículos cuya clasificación sean ligeros debido a que no representan ninguna carga destructiva en el pavimento.

Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8,2 tn

Mediante la presente formula se obtuvo en Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes o ESAL durante un año.

$$N_{rep \text{ de } EE_{8,2tn}} = \sum [(EE_{\text{día-carril}} * Fca * 365)]$$

Figura 40. Número de Rep. Ejes Equivalentes

Donde:

$N_{rep \text{ de } EE_{8,2tn}}$: Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes o ESAL.

$EE_{(\text{día-carril})}$: Ejes equivalentes día Carril.

Fca : Factor de crecimiento acumulado de vehículos pesados.

$$N_{rep \text{ de } EE_{8,2tn}} = 175,100 .82 EE$$

Figura 41. Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes o ESAL

Interpretación:

Respecto al indicador de composición del tráfico que circula a través del tramo de estudio; se encontró que está compuesto mayormente por vehículos ligeros, siendo los vehículos pesados muy escasos pero no inexistentes. Del mismo modo con el indicador del Índice Medio Diario (IMD) proyectado a un

periodo de diseños de 20 años en pavimentos rígidos según el Manual de Carreteras 2014 se tiene, el número de vehículos que circula por la Calle en estudio es de 944 vehículos por día, lo que indica que el 99.38% del total de vehículos está compuesto por ligeros y el 0.62 por vehículos pesados. Asimismo, para el indicador del ESAL tenemos que el número de repeticiones de ejes equivalentes en un periodo de diseño de 20 años es **175 ,100 .82 EE**. Por lo tanto, según el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Sección: Suelos y Pavimentos 2014 Clasifica al Tránsito según sus repeticiones acumuladas de ejes equivalentes como una vía de Tráfico Pesado tipo “TP1 (>150,000 EE ≤ 300,000 EE)”, tal como se muestra en el Anexo 03, figura 82.

DETERMINACIÓN DE LOS ESPESORES DEL PAVIMENTO:

Para la determinación de los espesores del paquete estructural se usó la Metodología AASHTO 1993, en la que se empleó su ecuación fundamental. Para el diseño de una pavimentación de concreto rígido se debe tener en cuenta diferentes aspectos: el tráfico vehicular, las condiciones de drenaje, clima para su ejecución, propiedades del suelo, Coeficiente de Transferencias de cargas, nivel final de serviciabilidad, grado confiable al que se quiere ejecutar el diseño de la carretera, y su grado de importancia. Todos estos aspectos son vitales para entrever un buen comportamiento del pavimento y su estructura, evitando así el colapso del pavimento por el posible daño durante su serviciabilidad.

$$\text{Log } W_{18} = Z_R S_0 + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{\frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_1) \log \left[\frac{S'_c C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left[\frac{E_c}{k} \right]^{0.25}} \right]} \right]$$

Figura 42. Ecuación Fundamental AASHTO para el Diseño de Pavimentos Rígidos

De donde:

- W18 = Número de cargas de 18 kips (80 kN) previstas; dato tomado de IMD y el cálculo de ejes equivalentes su resultado fue de 175 100.082 EE o 1.75E+05.
- ZR = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R de 70 % y una desviación estándar normal ZR de -0.524. (Anexo 03, Figura 80)

- So = Desvío estándar de todas las variables. Determinada por AASHTO 93 entre los rangos de 0.30 a 0.40, y recomendando los siguientes “So” = 0.38.
- D = Espesor de la losa del pavimento en pulgadas. Se calculó como monograma de la Metodología AASHTO 93, (figura 43, figura 44) de donde se obtuvo 5 pulg.
- ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño es igual a 2.10 según la “Manual de Carretera” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos para un tráfico tipo TP1.
- Pt = Serviciabilidad final es igual a 2.00 según la Norma “Manual de Carretera” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos para un tráfico tipo T1.
- PI = Índice de serviciabilidad inicial es igual a 4.10 según la Norma “Manual de Carretera” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos para un tráfico tipo TP1.
- Cs o Mr = Módulo de rotura del concreto en PSI, la resistencia de compresión del concreto f’c según la norma “Manual de Carretera” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos establece un f’c=280 kg/cm² para tráficos ≤5’000,000.

El “Mr” se correlaciona con el módulo de compresión (f’c) del concreto mediante la siguiente ecuación:

$$Mr = a\sqrt{f'c} \text{ en } kg/cm^2$$

La norma ACI 363, establece los siguientes valores para “a”: 1.99 y 3.18, por tanto en la presente investigación y basándose en la norma antes mencionada se usó el valor a = 2.58.

$$Mr = 2.58 \sqrt{280} = 43.17 \text{ kg/cm}^2 \approx 614 \text{ PSI}$$

$$Mr = 43.17 \frac{kg}{cm^2}$$

$$Mr = 614 \text{ PSI}$$

- Ec = Módulo de elasticidad del concreto, en PSI, está definido con la siguiente ecuación.

$$f'c = 280 \frac{kg}{cm^2} = 3983 \text{ PSI}$$

$$E = 57,000x(f'c)^{0.5} ; (f'c \text{ en PSI})$$

$$E = 57000x(3983)^{0.5} = 3.60E + 06 \text{ Psi}$$

- J = Coeficiente de transferencia de carga según el “Manual de Carreteras” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, establece para una losa de concreto hidráulico, que en este

caso no se usó cálculo de pasadores, el valor de J igual a 3.8, el cual se usó en la presente investigación, Anexo 03, Figura 87.

- Cd = Coeficiente de drenaje es igual a 1.00, para pavimentos rígidos según el “Manual de Carretera” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.
- K = Módulo de reacción de la subrasante (coeficiente de balastro), en pci (Psi/pulg) fue 58 Psi. Ver anexo 03, página 92.
- Periodo de diseño: 20 años para pavimentos rígidos según el “Manual de Carretera” Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

En la tabla siguiente (Tabla 8) se muestra los parámetros de la ecuación fundamental del diseño de diseño de pavimentos rígidos según la metodología AASHTO 93, los mismos que se ha detallado su manera y metodología para su uso, a través de los diferentes anexos.

Tabla 8. *Parámetros de la Ecuación Fundamental AASHTO para el Diseño de Pavimentos Rígidos*

PARÁMETROS	VALOR	UNIDAD	FUENTE
Número de ejes equivalentes W_{18}	1.75E+05	EE	IMD
Periodo de diseño	20	Años	MTC M.C-14
Confiabilidad (R)	70	%	Ver figura 83
Desviación estándar normal (Z_r)	-0.524		Ver figura 84
Índice de serviciabilidad combinada o total (S_o)	0.37		Ver figura 85
Índice de serviciabilidad inicial (P_I)	4.10		Ver figura 86
Índice de serviciabilidad final (P_T)	2.00		Ver figura 86
Diferencial de serviciabilidad (Δ PSI)	2.10		Ver figura 86
Resistencia a la compresión del concreto (Fice)	280	Kg/cm ²	MTC M.C-14
Módulo de elasticidad del concreto (E_c)	3.60E+06	PSI	Página 66
Módulo de ruptura del concreto (S_c) (Mr)	614	PSI	Página 66
CBR de la subrasante	8.6	%	Anexo 02
Módulo de reacción de la subrasante (k)	12 900	Pci	Página 139
Espesor de la subbase	6	pulg	Ver figura 89
Módulo de reacción efectivo (k_{efect})	58	Pci	Ver figura 92
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3.8		Ver figura 86
Coeficiente de drenaje (Cd)	1.00		MTC M.C-14

Fuente y Elaboración: propia, 2018.

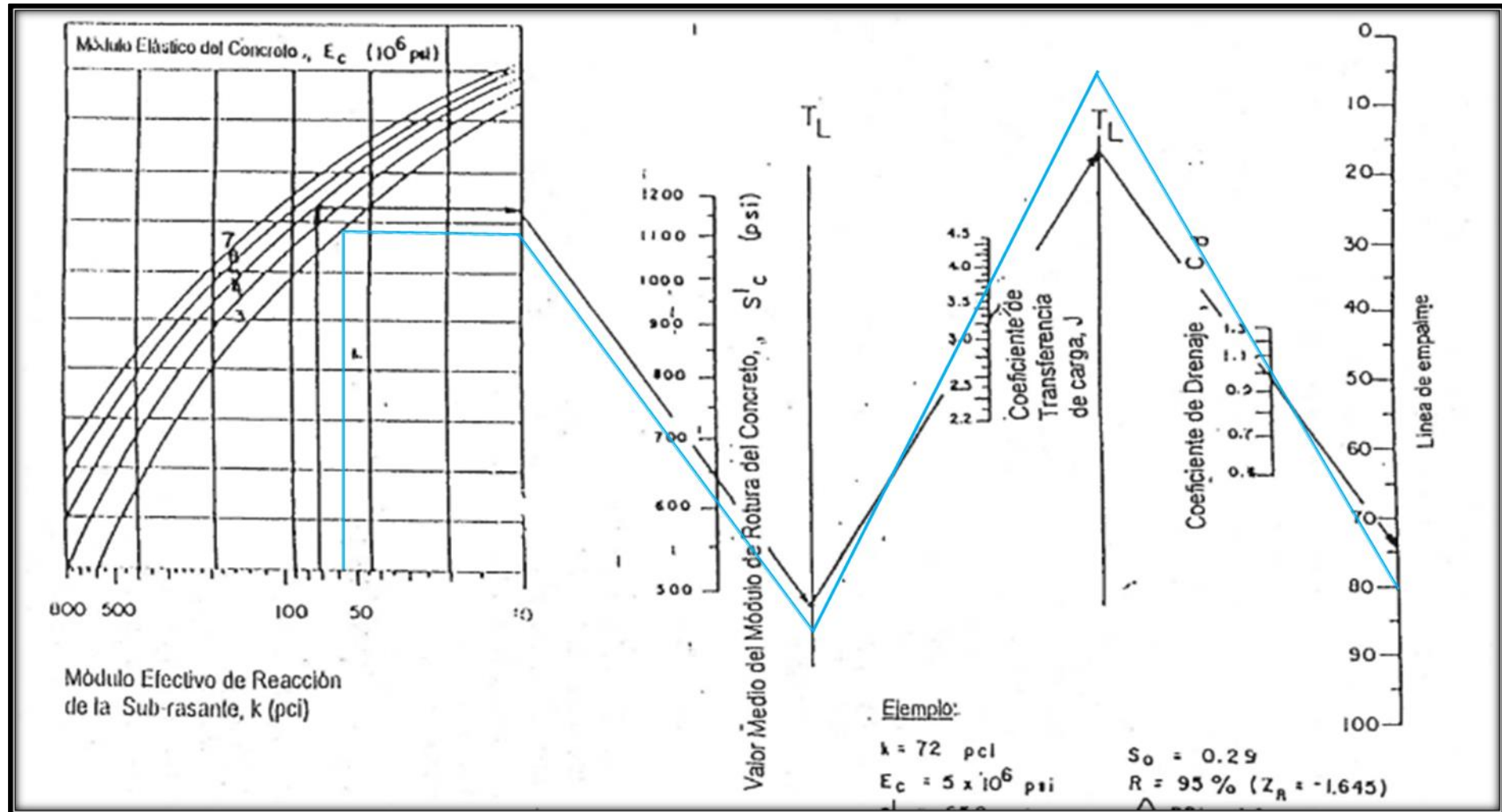


Figura 43. Nomograma Met. AASHTO 93 Diseño Pavimentos Rígidos.

Fuente: Guía AASHTO "Diseño de estructuras de pavimentos, 1993".

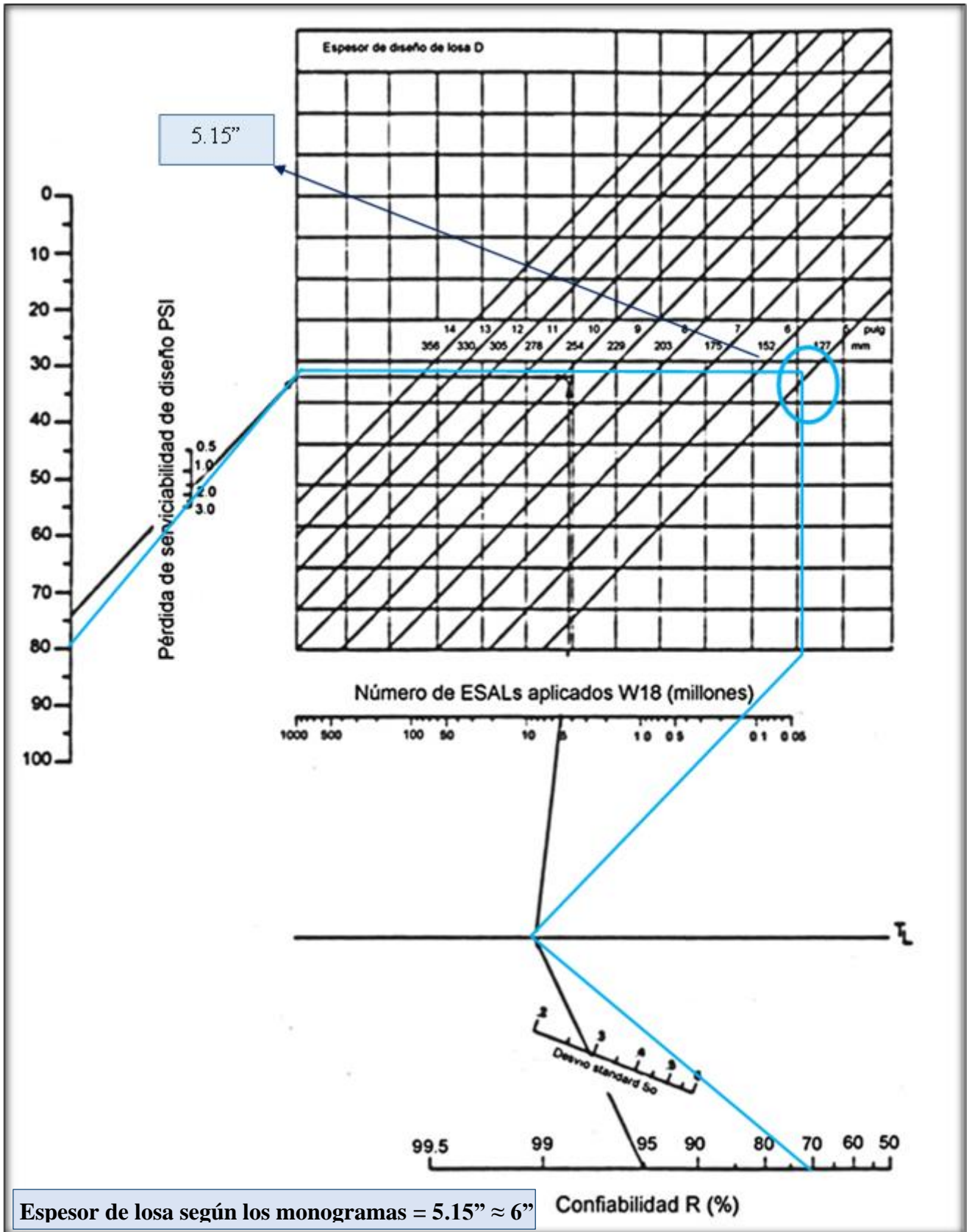


Figura 44. Monogramas de la metodología AASHTO 93, para el diseño de pavimentos rígidos
Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”.

El espesor de la losa concreto se calculó con los Monogramas de la Metodología AASHTO 1993 y posterior a ello realizó la verificación de dicho espesor mediante la Ecuación Fundamental de esta metodología utilizada para el Diseño de Pavimento Rígido, que está establecida por la ecuación que se dio a conocer en la Figura 43 y Figura 44.

$$\text{Log } W_{18} = Z_R S_o + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{\frac{1.624 * 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \log \left[\frac{S_C C_D (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left[\frac{E_C}{K}\right]^{0.25}} \right]} \right]$$

Datos Conocidos:

- $W_{18} = 1.75 * 10^5$
- $Z_R = -0.524$
- $S_o = 0.37$
- $\Delta \text{PSI} = 2.10$
- $P_t = 2.00$
- $S_C = 614 \text{ PSI}$
- $J = 3.8$
- $C_D = 1.00$
- $E_C = 3.60 \times 10^6 \text{ PSI}$
- $K = 58 \text{ PSI}$

Conocidos estos datos, los cuales se calcularon con anterioridad, se efectuó el cálculo de la ecuación fundamental de la Figura 42; después de este cálculo iterativo y teniendo en cuenta que mediante en la Figura 43 y Figura 44 se obtuvo un espesor de losa equivalente a 5.15 pulgadas, la resolución de la ecuación dio como resultado:

$$5.24 \approx 5.34$$

Interpretación: tras haber desarrollado el log. W_{18} de la figura 42 el cual es $\log(1.75 * 10^5) = 5.24$, este valor debe ser igual, estar cerca o por lo menos parecido al número obtenido en la igualdad de la ecuación que fueron remplazados los valores de las variables, en este caso para la presente investigación se obtuvo un valor de 5.29”, por lo tanto ambos valores difieren relativamente por 0.1” lo que lleva a deducir que ambos cálculos realizados están correctos y que los datos hallado en la Figura 43 y Figura 44 están acorde al cálculo.

Tabla 9. Espesores del paquete estructural del pavimento rígido

Capa	H final (pulgadas)	H final (cm)
Losa de Concreto	6"	15.24
Base	6"	15.24

Fuente: elaboración propia, 2018.

Interpretación:

En la “**Tabla 9**” se observan de manera escrita se muestra el espesor de cada capa que compone el Paquete Estructural del Pavimento Rígido donde se obtuvo, por cálculos antes descritos, un espesor de losa de concreto de 6 pulgadas y la capa de la base granular de 6 pulgadas. Los espesores considerados para este tipo de pavimento con una denominación Tp1, cumplen adecuadamente con lo establecido en el Manual de Carreteras, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, en su sección de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Mientras que el ACI 522 R recomienda espesores de 6” a 10” (15 cm a 25 cm) para vías de acceso de pavimentos.

DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL PAVIMENTO:

Para poder complementar nuestro diseño del pavimento y esta a su vez cumpla con su funcionalidad, el pavimento debe de poseer un sistema de drenaje el cual debe ser capaz de evacuar el caudal antes mencionado. Lo cual fue una condición para determinar el tipo de drenaje para el pavimento de concreto permeable.

Teniendo como antecedente un enrocado existente en la zona de estudio (Ver Anexo 01, Figura 75), que fue construido por parte de la Municipalidad Distrital de Canoas de Punta Sal, desde la progresiva 0+250 hasta la 0+700 y desde la 0+900 hasta la 1+100, tal como se pudo identificar en el reconocimiento visual del terreno, éste permite funcionar como talud de protección evitando así el desborde de las aguas ya que por cálculo con el Software “*H Canales*” se tuvo un tirante normal de 0.2479 m (Anexo 01, Figura 76), que sería la altura de agua en nuestro pavimento que de ser el caso en las Progresivas 0+700 hasta la 0+900 y de la 1+100 hasta la 1+250 se colocaría un sardinel de $h=0.30$, con el fin de conducir las aguas hasta la fuente de acopio final y evitar desbordes e inundaciones de áreas cercanas.

Para la realización de nuestro cuarto objetivo específico el cual se denomina: **“Conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018”**, se realizó dos (02) Dosificaciones de Mezclas con los siguiente porcentajes de vacíos: 15 %, 17% lo cuales se identificaron con las siguiente codificación “DM15” y “DM17” respectivamente; así mismo en cada Dosificación de Mezcla se ensayaron Testigos de Concreto con tres relaciones agua/cemento: 0.25, 0.27 y 30, teniendo un total de 24 testigos ensayados de los cuales 12 fueron ensayados a la edad de 7 días y 12 se ensayaron a la edad de 28 días, éstos mismos testigos tuvieron las siguiente identificaciones: “DM15-25” (M1 y M2), “DM15-27” (M1 y M2), “DM15-30” (M1 y M2); para las dosificaciones con 15% de Vacíos y “DM17-25” (M1 y M2), “DM17-27” (M1 y M2), “DM17-30” para las dosificaciones con 17% de Vacíos, en todas las dosificaciones el último número es el que identifica la Relación agua/cemento las cuales se resumen presentándose en la Figura 45.

En todas las Dosificaciones No se usó Agregado Fino (Arena).

DISEÑOS DE MEZCLA CONCRETO PERMEABLE		
% VACÍOS	R: W/C	CÓDIGO
15%	0.25	DM15-25
	0.27	DM15-27
	0.30	DM15-30
17%	0.32	DM17-25
	0.35	DM17-27
	0.37	DM17-30

Figura 45. Codificación de las Dosificaciones de Mezclas para Concreto Permeable
Fuente y elaboración: Propia, 2018.

DOSIFICACIÓN DE CONCRETO - DOSIFICACIÓN DE MEZCLA

Para realizar la **Primera Dosificación de Mezcla con Agregado Grueso 3/4" de la Cantera Máncora “DM15”**, en la que se le varió las relaciones agua cemento w/c, en las siguiente proporciones: 0.25, 0.27, 0.30, todo el cálculo se basó y se realizó de acuerdo al Informe 522 en su revisión 10 del American Concrete Institute (ACI 522-R10), el cual establece la metodología aplicada para la dosificación de Concretos Permeables.

Las resistencias estimadas de las dosificaciones fueron dadas por el Reglamento antes mencionado el cual define para un 15% de Vacíos una Resistencia = 210 kg/cm² (Anexo 04, Figura 93) y para un 17% de Vacíos una Resistencia = 175 kg/cm² (Anexo 04, Figura 94).

Dosificación de Mezcla “DM15-25”

En el primer caso se realizó la dosificación “DM15-25”, en la que se utilizó el Agregado Grueso de TMN 3/4" Proveniente de la Cantera de Máncora que tiene un Peso Unitario Suelto 1512.00 kg/m³ y Peso Específico 2.43 Kg/cm³ (Anexo 04 Tabla 11), dónde se hizo uso de una w/c de 0.25 y se mantuvo un Porcentaje de vacíos de 15% para esta dosificación.

- Datos Conocidos:

- Relación agua-cemento = 0.25
- Porcentaje de vacíos = 15%
- Resistencia a la compresión Estimada = 210 kg/cm²
- Peso específico del cemento = 3.00
- Peso volumétrico seco-compactado del A.G. 3/4" = 1512.00 kg/m³
- Peso específico del A.G. 3/4" = 2.43
- Contenido de A.F. = No contiene

Con la ayuda de la Figura 95 se determinó el Porcentaje de la Pasta que Resultó ser un 26% para 15% de Vacíos en un concreto permeable levemente compactado, por lo tanto:

- Volumen de pasta (V_p) = 0.26
- Volumen de vacíos (V_v) = 0.15
- $\sum V_p + \%V = 0.26 + 0.15 = 0.41$
- Volumen de grava (V_g) = 1 - 0.41 = 0.59 m³

$$0.59 = \frac{g}{2.43 * 1000}$$

g = peso del agregado, en kg; $g = 1433.70$ kg

Así tenemos: $V_p = V_c + V_a$

Entonces,

$$0.26 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{(w/c)c}{c}$$

Donde:

- c = peso del cemento, en kg
- w/c = relación agua-cemento

Entonces:

$$0.26 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{0.25c}{c}$$

$$c = 447.51 \text{ kg}$$

Para determinar el volumen de cemento (Vc), se tiene que:

$$Vc = \frac{c}{3.00 * 1000} = \frac{447.51}{3000} = 0.149 \text{ m}^3$$

Para determinar el contenido de agua, a = (a/c) c

- a = 0.25 c
- a = 0.25 (447.51)
- a = 111.43 kg

Para determinar el volumen de agua (Va)

$$Va = \frac{a}{1000} = \frac{111.43}{1000} = 0.111 \text{ m}^3$$

Las siguientes tablas nos muestran los pesos y volúmenes por Kg y M3:

Pesos x M3 - DM15-25	Kg
Cemento "c"	445.71
Agregado Grueso "A.G"	1433.70
Agua "a"	111.43
Σ	1990.84

Figura 46. Dosificación por Pesos – DM15-25

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Volúmen x M3 - DM15-25	M3
Cemento "c"	0.149
Agregado Grueso "A.G"	0.590
Agua "a"	0.111
Σ	0.850
Comprobación ($\Sigma + \% \text{Vacío}$) =	1.00

Figura 47. Dosificación por M3 – DM15-25

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Dosificación de Mezcla “DM15-27”

En el segundo caso se realizó la dosificación “DM15-27”, en la que se utilizó el Agregado Grueso de TMN 3/4" Proveniente de la Cantera de Máncora que tiene un Peso Unitario Suelto 1512.00 kg/m³ y Peso Específico 2.43 Kg/cm³ (Anexo 04 Tabla 11), dónde se hizo uso de una w/c de 0.27 y se mantuvo un Porcentaje de vacíos de 15% para esta dosificación.

- Datos Conocidos:

- Relación agua-cemento = 0.27
- Porcentaje de vacíos = 15%
- Resistencia a la compresión Estimada = 210 kg/cm²
- Peso específico del cemento = 3.00
- Peso volumétrico seco-compactado del A.G. 3/4" = 1512.00 kg/m³
- Peso específico del A.G. 3/4" = 2.43
- Contenido de A.F. = No contiene

Con la ayuda de la Figura 95 se determinó el Porcentaje de la Pasta que Resultó ser un 26% para un % de Vacíos de 15%, el cuales es el mismo %V y V_p que siguió usando dentro de las Dosificaciones DM-15, por lo tanto:

- Volumen de pasta (V_p) = 0.26
- Volumen de vacíos (V_v) = 0.15
- $\sum V_p + \%V = 0.26 + 0.15 = 0.41$
- Volumen de grava (V_g) = 1 - 0.41 = 0.59 m³

$$0.59 = \frac{g}{2.43 * 1000}$$

g = peso del agregado, en kg; $g = 1433.70$ kg

Así tenemos: $V_p = V_c + V_a$

Entonces:

$$0.26 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{(w/c)c}{c}$$

Donde:

- c = peso del cemento, en kg
- w/c = relación agua-cemento

Entonces:

$$0.26 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{0.27c}{c}$$

$$c = 430.94 \text{ kg}$$

Para determinar el volumen de cemento (V_c), se tiene que:

$$V_c = \frac{c}{3.00 * 1000} = \frac{430.94}{3000} = 0.144 \text{ m}^3$$

Para determinar el contenido de agua, $a = (a/c) c$

- $a = 0.27 c$
- $a = 0.27*(430.94)$
- $a = 116.35 \text{ kg}$

Para determinar el volumen de agua (V_a)

$$V_a = \frac{a}{1000} = \frac{116.35}{1000} = 0.116 \text{ m}^3$$

Las siguientes tablas nos muestran los pesos y volúmenes por Kg y M3:

Pesos x M3 - DM15-27	Kg
Cemento "c"	430.94
Agregado Grueso "A.G"	1433.70
Agua "a"	116.35
Σ	1980.99

Figura 48. Dosificación por Pesos – DM15-27

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Volúmen x M3 - DM15-27	M3
Cemento "c"	0.144
Agregado Grueso "A.G"	0.590
Agua "a"	0.116
Σ	0.850
Comprobación ($\Sigma + \% \text{Vacío}$) =	1.00

Figura 49. Dosificación por M3 – DM15-27

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Dosificación de Mezcla “DM15-30”

En el tercer caso se realizó la dosificación “DM15-30”, en la que se utilizó el Agregado Grueso de TMN 3/4" Proveniente de la Cantera de Máncora que tiene un Peso Unitario Suelto 1512.00 kg/m³ y Peso Específico 2.43 Kg/cm³ (Anexo 04 Tabla 11), dónde se hizo uso de una w/c de 0.30 y se mantuvo un Porcentaje de vacíos de 15% para esta dosificación, por lo tanto el cálculo correspondiente a esta Dosificación es como sigue:

- Datos Conocidos:

- Relación agua-cemento = 0.30
- Porcentaje de vacíos = 15%
- Resistencia a la compresión Estimada = 210 kg/cm²
- Peso específico del cemento = 3.00
- Peso volumétrico seco-compactado del A.G. 3/4" = 1512.00 kg/m³
- Peso específico del A.G. 3/4" = 2.43
- Contenido de A.F. = No contiene

Con la ayuda del Figura 95 se determinó el Porcentaje de la Pasta que Resultó ser un 26% para un % de Vacíos de 15%, el cuales es el mismo Porcentaje de Vacíos (%V) y V_p que siguió usando dentro de las Dosificaciones DM-15, por lo tanto:

- Volumen de pasta V_p) = 0.26
- Volumen de vacíos (V_v) = 0.15
- $\sum V_p + \%V = 0.26 + 0.15 = 0.41$
- Volumen de grava (V_g) = 1 - 0.41 = 0.59 m³

$$0.59 = \frac{g}{2.43 * 1000}$$

g = peso del agregado, en kg; $g = 1433.70$ kg

Así tenemos: $V_p = V_c + V_a$

Entonces:

$$0.26 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{(w/c)c}{c}$$

Donde:

- c = peso del cemento, en kg
- w/c = relación agua-cemento

Entonces:

$$0.26 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{0.30c}{c}$$

$$c = 410.53 \text{ kg}$$

Para determinar el volumen de cemento (Vc), se tiene que:

$$V_c = \frac{c}{3.00 * 1000} = \frac{410.53}{3000} = 0.144 \text{ m}^3$$

Para determinar el contenido de agua, a = (a/c) c

- a = 0.30 c
- a = 0.30*(430.94)
- a = 123.16 kg

Para determinar el volumen de agua (Va)

$$V_a = \frac{a}{1000} = \frac{123.16}{1000} = 0.123 \text{ m}^3$$

Las siguientes tablas nos muestran los pesos y volúmenes por Kg y M3:

Pesos x M3 - DM15-30	Kg
Cemento "c"	410.53
Agregado Grueso "A.G"	1433.70
Agua "a"	123.16
Σ	1967.38

Figura 50. Dosificación por Pesos – DM15-30

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Volúmen x M3 - DM15-30	M3
Cemento "c"	0.137
Agregado Grueso "A.G"	0.590
Agua "a"	0.123
Σ	0.850
Comprobación ($\Sigma + \% \text{Vacío}$) =	1.00

Figura 51. Dosificación por Pesos – DM15-30

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Para realizar la **Segunda Dosificación de Mezcla con Agregado Grueso 3/4" de la Cantera Máncora "DM17"**, que hace referencia al Contenido de Vacíos de 17% en esta dosificación se variaron las relaciones agua cemento w/c, al igual que la dosificación anterior, en las siguiente proporciones: 0.25, 0.27, 0.30, todo el cálculo se basó y esta dosificación también se realizó de acuerdo al Informe 522 en su revisión 10 del American Concrete Institute (ACI 522-R10), el cual establece la metodología aplicada para la dosificación de Concretos Permeables, entonces los cálculos para cada uno de ellos es como sigue.

Dosificación de Mezcla "DM17-25"

En el primer caso se realizó la dosificación "DM17-25", en la que se utilizó el Agregado Grueso de TMN 3/4" Proveniente de la Cantera de Máncora que tiene un Peso Unitario Suelto 1512.00 kg/m³ y Peso Específico 2.43 Kg/cm³ (Anexo 04 Tabla 11), dónde se hizo uso de una w/c de 0.25 y se mantuvo un Porcentaje de vacíos de 17% para esta dosificación.

- Datos Conocidos:

- Relación agua-cemento = 0.25
- Porcentaje de vacíos = 17%
- Resistencia a la compresión Estimada = 175 kg/cm²
- Peso específico del cemento = 3.00
- Peso volumétrico seco-compactado del A.G. 3/4" = 1512.00 kg/m³
- Peso específico del A.G. 3/4" = 2.43
- Contenido de A.F. = No contiene

Con la ayuda de la Figura 96 se determinó el Porcentaje de la Pasta que Resultó ser un 24% para 17% de Vacíos en un concreto permeable levemente compactado, por lo tanto:

- Volumen de pasta (V_p) = 0.24
- Volumen de vacíos (V_v) = 0.17
- $\sum V_p + \%V = 0.24 + 0.17 = 0.41$
- Volumen de grava (V_g) = 1 - 0.41 = 0.59 m³

$$0.59 = \frac{g}{2.43 * 1000}$$

g = peso del agregado, en kg; $g = 1433.70$ kg

Así tenemos: $V_p = V_c + V_a$

Entonces,

$$0.24 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{(w/c)c}{c}$$

Donde:

- c = peso del cemento, en kg
- w/c = relación agua-cemento

Entonces:

$$0.24 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{0.25c}{c}$$

$$c = 411.43 \text{ kg}$$

Para determinar el volumen de cemento (Vc), se tiene que:

$$V_c = \frac{c}{3.00 * 1000} = \frac{411.43}{3000} = 0.137$$

Para determinar el contenido de agua, a = (a/c) c

- a = 0.25 c
- a = 0.25 (411.43)
- a = 102.86 kg

Para determinar el volumen de agua (Va)

$$V_a = \frac{a}{1000} = \frac{102.86}{1000} = 0.103 \text{ m}^3$$

Las siguientes tablas nos muestran los pesos y volúmenes por Kg y M3:

Pesos x M3 - DM17-25	Kg
Cemento "c"	411.43
Agregado Grueso "A°.G°"	1433.70
Agua "a"	102.86
Σ	1947.99

Figura 52. Dosificación por Pesos – DM17-25

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Volúmen x M3 - DM17-25	M3
Cemento "c"	0.137
Agregado Grueso "A.G"	0.590
Agua "a"	0.103
Σ	0.830
Comprobación ($\Sigma + \% \text{Vacío}$) =	1.00

Figura 53. Dosificación por M3 – DM17-25

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Dosificación de Mezcla “DM17-27”

En el segundo caso se realizó la dosificación “DM17-27”, en la que se utilizó el Agregado Grueso de TMN 3/4" Proveniente de la Cantera de Máncora que tiene un Peso Unitario Suelto 1512.00 kg/m³ y Peso Específico 2.43 Kg/cm³ (Anexo 04 Tabla 11), dónde se hizo uso de una w/c de 0.27 y se mantuvo un Porcentaje de vacíos de 15% para esta dosificación.

- Datos Conocidos:

- Relación agua-cemento = 0.27
- Porcentaje de vacíos = 17%
- Resistencia a la compresión Estimada = 175 kg/cm²
- Peso específico del cemento = 3.00
- Peso volumétrico seco-compactado del A.G. 3/4" = 1512.00 kg/m³
- Peso específico del A.G. 3/4" = 2.43
- Contenido de A.F. = No contiene

Con la ayuda de la Figura 96 se determinó el Porcentaje de la Pasta que Resultó ser un 24% para un % de Vacíos de 17%, el cuales es el mismo %V y Vp que siguió usando dentro de las Dosificaciones DM-17, por lo tanto:

- Volumen de pasta (Vp) = 0.24
- Volumen de vacíos (Vv) = 0.17
- $\Sigma Vp + \%V = 0.24 + 0.17 = 0.41$
- Volumen de grava (Vg) = $1 - 0.41 = 0.59 \text{ m}^3$

$$0.59 = \frac{g}{2.43 * 1000}$$

g = peso del agregado, en kg; g = 1433.70 kg

Así tenemos: $Vp = Vc + Va$

Entonces:

$$0.24 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{(w/c)c}{c}$$

Donde:

- c = peso del cemento, en kg
- w/c = relación agua-cemento

Entonces:

$$0.24 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{0.27c}{c}$$

$$c = 397.79 \text{ kg}$$

Para determinar el volumen de cemento (Vc), se tiene que:

$$V_c = \frac{c}{3.00 * 1000} = \frac{397.79}{3000} = 0.133 \text{ m}^3$$

Para determinar el contenido de agua, a = (a/c) c

- a = 0.27 c
- a = 0.27*(397.79)
- a = 107.40 kg

Para determinar el volumen de agua (Va)

$$V_a = \frac{a}{1000} = \frac{107.40}{1000} = 0.103 \text{ m}^3$$

Las siguientes tablas nos muestran los pesos y volúmenes por Kg y M3:

Pesos x M3 - DM17-27	Kg
Cemento "c"	397.79
Agregado Grueso "A.G"	1433.70
Agua "a"	107.40
Σ	1938.89

Figura 54. Dosificación por Pesos – DM17-27

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Volúmen x M3 - DM17-27	M3
Cemento "c"	0.133
Agregado Grueso "A.G"	0.590
Agua "a"	0.107
Σ	0.830
Comprobación ($\Sigma + \% \text{Vacío}$) =	1.00

Figura 55. Dosificación por M3 – DM17-27

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Dosificación de Mezcla “DM17-30”

En el tercer caso se realizó la dosificación “DM17-30”, en la que se utilizó el Agregado Grueso de TMN 3/4" Proveniente de la Cantera de Máncora que tiene un Peso Unitario Suelto 1512.00 kg/m³ y Peso Específico 2.43 Kg/cm³ (Anexo 04 Tabla 11), dónde se hizo uso de una w/c de 0.30 y se mantuvo un Porcentaje de vacíos de 17% para esta dosificación, por lo tanto el cálculo correspondiente a esta Dosificación es como sigue:

- Datos Conocidos:

- Relación agua-cemento = 0.30
- Porcentaje de vacíos = 17%
- Resistencia a la compresión Estimada = 175 kg/cm²
- Peso específico del cemento = 3.00
- Peso volumétrico seco-compactado del A.G. 3/4" = 1512.00 kg/m³
- Peso específico del A.G. 3/4" = 2.43
- Contenido de A.F. = No contiene

Con la ayuda de la Figura 96 se determinó el Porcentaje de la Pasta que Resultó ser un 26% para un % de Vacíos de 15%, el cuales es el mismo %V y V_p que siguió usando dentro de las Dosificaciones DM-15, por lo tanto:

- Volumen de pasta V_p) = 0.26
- Volumen de vacíos (V_v) = 0.15
- $\sum V_p + \%V = 0.26 + 0.15 = 0.41$
- Volumen de grava (V_g) = 1 - 0.41 = 0.59 m³

$$0.59 = \frac{g}{2.43 * 1000}$$

g = peso del agregado, en kg; $g = 1433.70$ kg

Así tenemos: $V_p = V_c + V_a$

Entonces:

$$0.24 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{(w/c)c}{c}$$

Donde:

- c = peso del cemento, en kg
- w/c = relación agua-cemento

Entonces:

$$0.24 = \frac{c}{3.00 * 1000} + \frac{0.30c}{c}$$

$$c = 378.95 \text{ kg}$$

Para determinar el volumen de cemento (Vc), se tiene que:

$$Vc = \frac{c}{3.00 * 1000} = \frac{378.95}{3000} = 0.126 \text{ m}^3$$

Para determinar el contenido de agua, a = (a/c) c

- a = 0.30 c
- a = 0.30*(378.95)
- a = 113.68 kg

Para determinar el volumen de agua (Va)

$$Va = \frac{a}{1000} = \frac{113.68}{1000} = 0.114 \text{ m}^3$$

Las siguientes tablas nos muestran los pesos y volúmenes por Kg y M3:

Pesos x M3 - DM17-30	Kg
Cemento "c"	378.95
Agregado Grueso "A.G"	1433.70
Agua "a"	113.68
Σ	1926.33

Figura 56. Dosificación por Pesos – DM17-30

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

Volúmen x M3 - DM17-30	M3
Cemento "c"	0.126
Agregado Grueso "A.G"	0.590
Agua "a"	0.114
Σ	0.830
Comprobación ($\Sigma + \% \text{Vacío}$) =	1.00

Figura 57. Dosificación por Pesos – DM17-30

Fuente y elaboración: Propia, 2018.

En las Figura 58 y Figura 59, que se muestran a continuación, se presentan los resultados de las Dosificaciones obtenidos y los mismos resultados que fueron empleados para preparar los testigos de prueba en cada uno de los ensayos

1ERA DOSIFICACIÓN MÁNCORA 3/4" (19.1 mm) - "DM15"							
DOSIFICACIÓN POR M3				DOSIFICACIÓN POR TESTIGO			
	CÓDIGO				CÓDIGO		
	DM15-25	DM15-27	DM15-30		DM15-25	DM15-27	DM15-30
%VACÍOS	15	15	15	%VACÍOS	15	15	15
C (Kg/m3)	445.71	430.94	410.53	C (Kg)	2.363	2.285	2.176
A (lt/m3)	111.43	116.35	123.16	A (lt)	0.591	0.617	0.653
A°G° (Kg/m3)	1433.70	1433.70	1433.70	A°G° (Kg)	7.601	7.601	7.601
TOTAL	1990.84	1980.99	1967.38	TOTAL	10.554	10.502	10.430
A°G°/C	3.2 : 1	3.3 : 1	3.5 : 1	A°G°/C	3.2 : 1	3.3 : 1	3.5 : 1
A/C	0.25	0.27	0.30	A/C	0.25	0.27	0.30

Figura 58. Primera Dosificación con A°G° 3/4" - DM15

Fuente y elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en la Figura 58 se puede visualizar la dosificación DM15 con sus variantes que resultarían como nuevas dosificaciones (DM15-25, DM15-27 y DM15-30) en las que podemos apreciar lo siguiente: en **DM15-25** es la dosificación que mayor cantidad de cemento tuvo, con un 445.71 kg por m3 y por Testigo 2.363 kg, tuvo un contenido de agua de 111.43 lt por m3 o bien 0.591 lt por Testigo mientras que Agregado Grueso tuvo 1433.70 kg por m3 y 7.601 kg por testigo; en tanto la dosificación **DM15-27** contuvo un 430.94 kg de cemento por m3 y 2.285 kg por Testigo, tuvo un contenido de agua por m3 de 116.35 lt y 0.617 lt por Testigo mientras que en el Agregado Grueso tuvo 1433.70 kg por m3 y 7.601 kg por testigo, estas cantidades se mantienen en todas las DM15, ya que fue una constante; Por otro lado la **DM15-30** es la dosificación que menor cantidad de cemento tuvo, con un 410.53 kg por m3 y por Testigo 2.176 kg, tuvo un contenido de agua de 123.16 lt por m3 o bien 0.653 lt por Testigo mientras que Agregado Grueso, como ya antes se había mencionado este se mantuvo en los 1433.70 kg por m3 y 7.601 kg por testigo.

2DA DOSIFICACIÓN MÁNCORA 3/4" (19.1 mm)- "DM17"							
DOSIFICACIÓN POR M3				DOSIFICACIÓN POR TESTIGO			
	CÓDIGO				CÓDIGO		
	DM17-25	DM17-27	DM17-30		DM17-25	DM17-27	DM17-30
%VACÍOS	17	17	17	%VACÍOS	17	17	17
C (Kg/m3)	411.43	397.79	378.95	C (Kg)	2.181	2.109	2.009
A (lt/m3)	102.86	107.40	113.68	A (lt)	0.545	0.569	0.603
A°G° (Kg/m3)	1433.70	1433.70	1433.70	A°G° (Kg)	7.601	7.601	7.601
TOTAL	1947.99	1938.89	1926.33	TOTAL	10.327	10.279	10.212
A°G°/C	3.5 : 1	3.6 : 1	3.8 : 1	A°G°/C	3.5 : 1	3.6 : 1	3.8 : 1
A/C	0.25	0.27	0.30	A/C	0.25	0.27	0.30

Figura 59. Segunda Dosificación con A°G° 3/4" - DM17

Fuente y elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en la Figura 59 se puede visualizar la dosificación DM17 con sus variantes que resultarían como nuevas dosificaciones (DM17-25, DM17-27 y DM17-30) en las que podemos apreciar lo siguiente: en **DM17-25** es la dosificación que mayor cantidad de cemento tuvo, con un 411.43 kg por m3 y por Testigo 2.181 kg, tuvo un contenido de agua de 102.486 lt por m3 o bien 0.545 lt por Testigo mientras que Agregado Grueso tuvo 1433.70 kg por m3 y 7.601 kg por testigo, en esta dosificación también se repite la cantidad de A°G° como en la Dosificación anterior; en tanto la dosificación **DM17-27** contuvo un 397.79 kg de cemento por m3 y 2.109 kg por Testigo, tuvo un contenido de agua por m3 de 107.40 lt y 0.569 lt por Testigo mientras que en el Agregado Grueso tuvo 1433.70 kg por m3 y 7.601 kg por testigo, estas cantidades se mantienen en todas las DM15 y DM17, ya que fue una constante; Por otro lado la **DM17-30** es la dosificación que menor cantidad de cemento tuvo, con un 348.79 kg por m3 y por Testigo 2.009 kg, tuvo un contenido de agua de 113.68 lt por m3 o bien 0.603 lt por Testigo mientras que Agregado Grueso, como ya antes se había mencionado ésta proporción se mantuvo en los 1433.70 kg por m3 y 7.601 kg por testigo.

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO DEL CONCRETO PERMEABLE

Resistencia a la Compresión

En la Figura 60 podemos visualizar los resultados obtenidos en los ensayos que se realizaron a la primera dosificación denominada DM15 la cual hace referencia a los 15% de Vacíos, las mismas que tienen las siguientes relaciones aguas/cemento: 0.25, 0.27 y 0.30. Para ensayar la resistencia se tomaron 04 Testigos por cada dosificación 2 de los cuales se ensayaron a la edad de 7 días y 2 a la edad de los 28 días.

1ERA DOSIFICACIÓN MÁNCORA TMN 3/4" (19.1 mm) - "DM15"						
DOSIFICACIÓN	CÓDIGO	MUESTRA	RESISTENCIA - kg/cm ²		PROMEDIO 7 DÍAS	PROMEDIO 28 DÍAS
			7 DIAS	28 DIAS		
DM15 (15% VACÍOS)	DM15-25	M1	154	255	145.50	250.50
		M2	137	246		
	DM15-27	M1	148	241	139.50	231.50
		M2	131	222		
	DM15-30	M1	130	218	129.00	216.50
		M2	128	215		

Figura 60. Resistencia alcanzada por los testigos de la Dosificación DM15

Fuente y elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en la Figura 60 se muestran los resultados obtenidos por los testigos de las dosificaciones DM15 con sus diferentes relaciones de agua/cemento. En las que podemos ver que las DM15-25 fue la dosificación que obtuvo el mejor resultado frente a la resistencia, su promedio a los 7 días es de 145.50 kg/cm² mientras que a los 28 días es de 230.50 kg/cm², según nuestra resistencia estimada, en las dosificaciones obtenidas con anterioridad, para un 15% de Vacíos fue los 210 kg/cm²; en tanto, la DM15-27 obtuvo de promedio 139.50 kg/cm² a la edad de 7 días frente a los 231.50 kg/cm² que obtuvo a los 28 días, por otro lado la Dosificación con a/c=0.30 tuvo unos 129 kg/cm² de resistencia a la compresión a la edad de 7 días y llegó a los 216.50 kg/cm² a los 28 días todos estos resultados fueron capaces de cumplir con los parámetros de la ACI 522-R10 en cuanto a resistencia se refiere.

2DA DOSIFICACIÓN MÁNCORA TMN 3/4" (19.1 mm) - "DM15"						
DOSIFICACIÓN	CÓDIGO	MUESTRA	RESISTENCIA - kg/cm ²		PROMEDIO 7 DÍAS	PROMEDIO 28 DÍAS
			7 DIAS	28 DIAS		
DM17 (17% VACÍOS)	DM17-25	M1	120	181	116.00	180.00
		M2	112	179		
	DM17-27	M1	121	176	112.50	175.50
		M2	104	175		
	DM17-30	M1	103	165	99.50	159.50
		M2	96	154		

Figura 61. Resistencia alcanzada por los testigos de la Dosificación DM17

Fuente y elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en la figura anterior (Figura 61) se puede observar que las resistencias máximas son alrededor de los 180 kg/cm², entonces tenemos como dato lo siguiente, en el caso de las Dosificaciones DM17-25 y DM17-27 obtuvieron resultados de manera acertada con respecto al Anexo

04 en el que podemos ver que para un porcentaje de vacíos del 17% se admite una resistencia de 175 kg/cm² en lo que podemos expresar que la DM15-25 tuvo resistencia promedio de 116.00 kg/cm² a la edad de 7 días y 180 kg/cm² de resistencia a los 28 días con lo que sus resistencia a la compresión está asegurada para esta muestra. En el segundo caso DM17-27 resistieron los 112.50 kg/cm² a la edad de 7 días y 175.50 kg/cm² a los 28 días de haberse vaciado en maldes; mientras que la DM17-30 fue la dosificación que menos resistencia tuvo frente a todas la dosificaciones y sus resultados fueron 99.50 kg/cm² y 159 kg/cm² a los 7 días y 28 días, ninguna de estas últimas resistencias logró superar el requerimiento del ACI 522-R10.

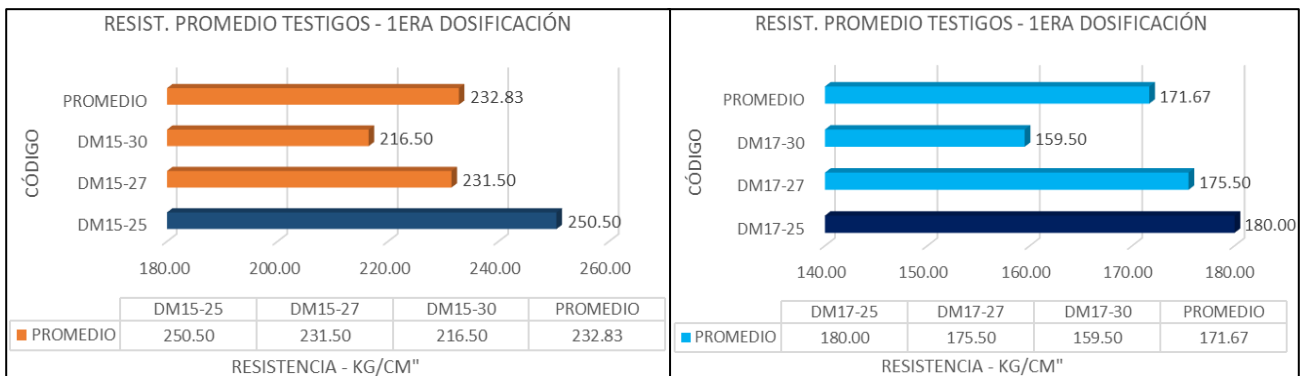


Figura 62. Resistencia Promedio a edad 28 días de los Testigos elaborados.

Fuente y elaboración: Propia, 2018

Interpretación: en la figura anterior se detallan las Resistencias promedio alcanzadas a los 28 días de las dos dosificaciones de Concreto Permeable: 232.83 kg/cm² para DM15 mientras que 171.67 de 171.67 kg/cm². Los mismos que cumplen con los parámetros de ACI 522R-10. Los datos, resultados y certificados de los ensayos a la compresión a los que fueron sometidos los testigos se encuentran en el Anexo 04 de la Página a la Página

Permeabilidad

El índice de permeabilidad se realizó basándose en el método descrito (Neithalath, y otros, 2003) el mismo que se basó en la conceptualización de un permeámetro de carga variable también denominado “falling head”. En lo mismo que se realizaron 01 muestras por dosificación, en total se realizaron 06 muestras, a las cuales se les ensayaron 03 veces cada una, éstas tuvieron las siguientes características: la longitud de la muestra es de 0.15 m, se utilizó una tubería de carga de 4” de diámetro, la misma medida que tuvieron los testigos ensayados, el tiempo se midió en segundos, la altura inicial de la tubería varía entre los 0.30 m. Con los datos antes mencionados se hizo uso de la ecuación de Darcy,

para la determinación del coeficiente de permeabilidad (K) el mismo que se llegó a calcular con la siguiente ecuación:

$$K = \frac{La}{At} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

Figura 64. Permeabilidad por Ecuación de Darcy



Figura 63. Permeámetro de carga variable utilizado en el ensayo

Datos conocidos:

K: Coeficiente de permeabilidad.

L: Longitud de la muestra = 15 cm

A: Área de la muestra = 81.073 cm

a: Área de la tubería de carga. = 81.073 cm

t: Tiempo que tarda la muestra en pasar ($h_1 - h_2$)

h_1 : Altura de agua medida del nivel de referencia (Parte superior de la muestra)

h_2 : Altura de tubería de salida del agua con respecto al nivel de referencia.

El cálculo de los índices de permeabilidad siguió la siguiente relación:

$$K = \frac{15 * 81.073}{81.073 * 9.1} * \ln\left(\frac{30}{5}\right)$$

$$K = 2.9534 \text{ cm/s}$$

A continuación se presenta un Resumen con los datos de Permeabilidad obtenidos mediante el ensayo a todas las muestras:

PERMEABILIDAD DE MUESTRAS - K				
DOSIFICACIÓN	CÓDIGO	TIEMPO (S)	K (cm/s)	l/s
DM15 (15% VACÍOS)	DM15-25	9.1	2.95	2394.46
	DM15-27	10.3	2.61	2115.49
	DM15-30	11.6	2.32	1878.41
DM17 (17% VACÍOS)	DM17-25	13.3	2.02	1638.31
	DM17-27	14.2	1.89	1534.48
	DM17-30	15.5	1.73	1405.78

Figura 65. Resultados de Ensayo de Permeabilidad de las muestras

Fuente y Elaboración: Propia 2018

Interpretación: en la Figura 65, se muestran los valores de la permeabilidad “K” para las diferentes dosificaciones debidamente identificadas, como anteriormente se comentó, las muestras se ensayaron 3 veces cada una para tomar el tiempo promedio en los cálculos de la permeabilidad, los mismos que; en la dosificación DM15-25 tuvieron una permeabilidad de 2.95 cm/s, en la DM15-27 tuvo 2.61 cm/s, mientras que en la dosificación DM15-30 resultó una permeabilidad de 2.32 cm/s. Mientras que para las dosificaciones es de 17% tenemos la primera dosificación obtuvo 2.02 cm/s que fue la dosificación DM17-25, la dosificación DM17-27 alcanzó los 1.89 cm/s, se obtuvo también la dosificación DM17-30 quien tuvo una permeabilidad de 1.73 cm/s; de todas las que se puede resaltar que la DM15-25 y la DM17-25, ambas con una w/c de 0.25 y con 15% de Vacíos y 17% de Vacíos respectivamente son las dosificaciones con mejores resultados de permeabilidad.

La permeabilidad en todas las muestras de concreto permeable están basadas en un dato mínimo “k = 200 L/min/m² (American Concrete Institute, 2010) en el caso de nuestros estudios todas las dosificaciones superaron ese límite mínimo con un resultado satisfactorio incluso superando el dato dado por el reglamento.

4. DISCUSIONES

Tras haber conocido los resultados de la presente investigación, se contrastaron con las diferentes teorías planteadas, así como con los trabajos previos de estudio, los mismo que tuvieron una correlación de acuerdo a su planteamiento en los objetivos que fueron establecidos; mientras que el objetivo general que consistió en el Diseño del pavimento de Concreto Permeable como solución ante Inundaciones en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018, como ya antes se había comentado que éste debía ser capaz de mantener una adecuada transitabilidad a pesar de la afluencia pluvial de la zona de estudios.

En cuanto al resultado del primero objetivo específico, delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros, se tuvo que (Juarez Añazco, 2017) para su delimitación por áreas toma en cuenta el área de captación directa, es decir, considera solo el área del pavimento resultándole un área de cuenca de 0.0066 km², mientras que en el presente trabajo se tomó en cuenta la totalidad de la cuenca afluyente lo que dio como resultado 1.303 km²; en cuanto a su caudal (Juarez Añazco, 2017) toma un caudal equivalente a 2.52 m³/2 lo que sería la suma de la totalidad de sus áreas con sus caudales que fueron 0.27 m³/s, 0.52 m³/s, 0.75 m³/s y 0.98 m³/s; en contraste con nuestra investigación que se determinó un caudal $Q=16.75\text{ m}^3/\text{s}$; equivalente a 16, 757.74 litros/segundos.

Por su parte nuestro segundo objetivo específico denominado: determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros en este objetivo resalta el material de la Calicata C2-M2; la misma que tiene una humedad de 5.20%, su humedad óptima dio como resultado 11.60 %, a lo que tuvo una Máxima Densidad seca de 1.83 gr/cm³, un CBR natural del 9.20% que lo clasifica como un suelo o sub base regular, mientras que en capacidad portante se tuvo que es igual a 0.96, mientras que su Capacidad de Carga o portante es de 2.87. Su clasificación SUCS es SP lo que representa una Arena limosa con poca grava ésta también tiene un estado compacto y poco húmedo, esta muestra como la mayoría de las que se obtuvieron durante el estudio, las componían material arenoso por lo que su Índice de Plasticidad era despreciable y en algunos casos inexistente.

En nuestro tercer objetivo: determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018. El autor (Chaiña Quispe, y otros, 2017) logró implementar una losa rígida con fines de pavimentación con espesor de la sub base de 6” que es el espesor mínimo recomendado por el ACI 522 R en su apéndice 7, y determinó también el espesor de losa de concreto permeable lo que le resultó 6”, esta determinación solo se basó en las recomendaciones de la norma antes mencionada; sin realizar

un estudio de tráfico o una determinación de los E.E para conocer mejor el tráfico en la zona de estudio.

Por nuestra parte se optó por diseñar los espesores del pavimento basándose en la metodología AASHTO 1993, realizando el estudio de tráfico correspondiente a lo largo de una semana las 24 horas; el cuales se tuvo como resultado $1.75E+10^5$, que lo clasificó como un tráfico ligero, y ayudado con los monogramas de dicha metodología y con las características del terreno natural encontradas en el objetivo anterior se pudo desarrollar la Metodología que dio como resultados un espesor de subbase granular de 6" y un espesor de losa de concreto, también, de 6"

Para el cuarto objetivo realizado: conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018 podemos contrastar datos con el autor (Perez Ramos, 2009) quien dentro de sus dosificaciones plantea para un 15 % de vacíos 350 kg/m³ de cemento, 1393.04 kg/m³ de agregado grueso que en su caso utiliza 3/8" y 122.50 l/m³ de agua, por tanto en nuestra investigación se tuvieron las siguientes dosificaciones 445.71 kg/m³ de cemento, 1433.70 kg/m³ de agregado grueso de TMN 3/4" y 111.43 kg/m³ de agua, se pudo identificar una mayor cantidad de cemento en nuestra dosificación, así como también lo hay de agregado y agua, aunque en este último hay una diferencia 10.77 litros. En este aspectos las diferencias radican en el peso específico del cemento suyo que es 3.15 gr/cm³, mientras que en la presente investigación se trabajó con 3.00 gr/cm³

Con lo referente a sus propiedades de estas dosificaciones, se tuvo que: contienen un 15% de vacíos, en este diseño, al igual que el nuestro no existe el agregado fino, entonces en su caso dichas dosificaciones alcanzaron resistencias promedio de 196 kg/cm², mientras que en nuestra investigación para ese mismo porcentaje de vacíos y para una relación agua cemento (w/c) 0.25 tuvimos un promedio de 250.5 kg/cm², para una w/c 0.27 tuvimos un promedio de 231.50 kg/cm² y la menos favorable pero que igual cumplió la dosificación w/c 0.30 tuvimos un promedio de 216.5 kg/cm. La permeabilidad de las muestras de (Perez Ramos, 2009) se encuentra en los rangos de 0.413 cm/s, 0.492 cm/s, 0.462 cm/s, 0.525 cm/s y 0.518 cm/s estos valores son muy distantes respecto a los obtenidos por parte de nuestra investigación, en la que se obtuvo valores como 2.95 cm/s, 2.61 cm/s, 2.32 cm/s, 2.02 cm/s, 1.89 cm/s y 1.73 todos ellos superando por amplia ventaja a los datos anteriormente mencionado.

Con respecto a la permeabilidad que se halló para la cuenca afluyente a la calle Señor de los Milagros que tiene un $Q=16, 757.741$ l/s, se tuvo como resultado, y convirtiendo el Caudal hallado en litros/segundos, 2394.46 l/s, 2115.49 l/s, 1878.41 l/s, 1638.31 l/s, 1534.48 l/s y 1405.78 l/s; estos datos

guardan relación y tienen tendencia hacia la investigación del autor: Gustavo Chavez Navarro (Estudio y análisis de dosificaciones para la elaboración de hormigón poroso con materiales locales, 2013), quien realizó una investigación para la fuerza armada, quien logró Permeabilidades desde los 520 l/s, pasando por 1250 l/s, 1400 l/s e incluso llegando a los 2400 l/s datos obtenidos y los cuales se asemejan más a nuestra investigación.

5. CONCLUSIONES

Basándonos en el análisis de los resultados de ensayos realizados, de los métodos trabajados y formulas aplicadas para el presente trabajo, se pudo llegar a las siguientes conclusiones.

El diseño de un pavimento de concreto permeable puede lograrse tanto por la Metodología AASHTO 93 como por las recomendaciones del ACI 522R-10; siendo preferible diseñarlo por la primera metodología ya que en ella se determinan con mayor precisión las cargas de Tráfico a las que estará sometido el pavimento, tal como se logró diseñar en el presente trabajo de investigación.

Mediante el uso del Software Google Earth Pro y AutoCad Civil 3D y cálculos orientados por la NTP O.S. 060 se pudo delimitar la Cuenca que se dirige hacia la calle Señor de los Milagros, la misma que tiene un área de 1.303 km², una longitud del río principal de 2.48 km, con una pendiente 4.71%, un tiempo de infiltración de 26 minutos y aportando un caudal de 16.75 m³/s a la mencionada calle.

Se determinaron las características del terreno natural de la calle Señor de los Milagros con los ensayos de laboratorio realizados, los cuales nos indican que predominan las siguientes características: Material Arenoso con poca grava (SP-SM) y Arena limosa (SM), con una humedad óptima promedio de 10.28%, un CBR promedio de 8.58%, una máxima densidad seca 1.82 gr/cm³, de manera que resulta con una capacidad de carga limite o ultima de 2.42 kg/cm², teniendo así un 0.81 de Presión admisible.

Los espesores del Pavimento de Concreto permeable se lograron determinar a través de la Metodología AASHTO, que con un ESAL de 175 100.82 que se calculó, mediante los Monogramas y corroborado mediante la Ecuación Fundamental para diseño de Pavimento Rígidos de AASHTO 93 un espesor de Sub base de 6" (15 cm), resultó un espesor de Sub base de 6" (15 cm), y un espesor de losa de Concreto, también, de 6".

Las características y dosificación del pavimento concreto permeable de la calle en estudio se conocieron mediante ensayos de laboratorio (Resistencia y Permeabilidad), de los cuales tenemos que la DM15 fue la dosificación que resistió en promedio 232.83 kg/cm² siendo esta una buena resistencia considerando que el manual da ciertos parámetros: 210 kg/cm² siendo exactos; y para la DM17 un promedio de 171.67 kg/cm²., en tanto la permeabilidad del concreto en todas las dosificaciones realizadas superan los 1000 l/s, siendo un requisito ser mayor o igual a 200 l/s.

6. RECOMENDACIONES

- El diseño del Pavimento de Concreto Permeable se sugiere hacer por Métodos como el de AAHTO 93 que son más elaborados ya que si existen cargas por tráfico por muy mínimas que sean como en el caso de la presente investigación, éstas deben de estar debidamente calculadas, para evitar daños prematuros al pavimento, y no logre cumplir con su vida útil.
- Para su mantenimiento, por tratarse de una superficie porosa, están validados los métodos de
 - Lavar a presión alta con agua.
 - Aspirarlo en potencia al pavimento.

Ya que los lavados a presión envían fuera del pavimento a los contaminantes, la presión debe de controlarse ya que al excederse puede dañar las conexiones entre los poros del pavimento; tras el lavado a presión se debe de aspirar en lugar de barrer ya que así no se obstruyen los poros por esparcimiento.

- Debido al material presente en el terreno natural y en la sub base del Pavimento y mediante el estudio especializado con fines de pavimentación emitido por el Laboratorio Suelo Más se recomienda poner un hormigón grueso seleccionado, proveniente de la cantera Máncora como material para la sub base, para la base granular usar un Afirmado Seleccionado el cual será compactado al 100% y una capa de Rodadura de espesor $e = 0.20$ m. En cuanto a la sur rasante con una compactación del 95 %.
- Al tener presencia de Humedad muy alta en algunos de los tramos se recomienda usar un geo sintético (tejido) o bien, el uso de geo malla para evitar el desplazamiento de la sub base granular o la ascensión de los finos hacía el pavimento obstruyendo la porosidad del mismo.
- Se recomienda tener un control muy estricto al momento de la ejecución y colocación del concreto permeable, para conservar el porcentaje de vacíos y evitar obstruir o disminuir la permeabilidad del concreto, de la misma manera se debe controlar la compactación, que en la presente investigación tuvo una clasificación; para efecto cálculo, como “levemente compactado”.

REFERENCIAS

- Aguado de Cea, Antonio, Dolz Ripollés, José y Rosell Selvas, Jordi Joan. 1988.** *Aproximación al Hormigón Poroso*. España : Generalitat de Catalunya, 1988.
- American Concrete Institute. 2010.** *522R-10 Specification for Pervious Concrete - Reapproved (2011)*. Illinois Estados Unidos : s.n., 2010.
- American Society for Testing and Materials. 2011.** *C-496: Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete*. Estados Unidos : s.n., 2011.
- American Society for Testing Materials. 2015.** *C31: Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*. Estados Unidos : s.n., 2015.
- . **2015.** *C78: Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*. Estados Unidos : s.n., 2015.
- Calderon Colca, VY, Charca Yura, JA y Yunqui Murilo, C. 2013.** *Investigación en concreto poroso*. s.l. : Asociación de productores de cemento, 2013.
- Carmona, Rafael Perez. 2015.** *Diseño y construcción de alcantarillados sanitarios, pluvial y drenaje en carreteras*. Bogotá (Colombia) : Macro EIRL, 2015. ISBN: 978-958-771-028-1.
- Castañeda, Luis Felipe y Moujir, Yalil Felipe. 2014.** *Diseño y Aplicación de Concreto Poroso para Pavimentos*. Santiago de Cali : Pontificia Universidad Javeriana , 2014.
- Chaiña Quispe, Jorge Luis y Villanueva Escobedo, Yonny Alexander . 2017.** *Diseño De Concreto Permeable, Para Pavimentos Rígidos, Utilizando Piedra Huso 67 Y Arena Gruesa De La Cantera Lapoderosa, Para La Ciudad De Arequipa*. Arequipa - Perú : Repositorio de Tesis Universidad Católica de Santa María , 2017.
- Estudio y análisis de dosificaciones para la elaboración de hormigón poroso con materiales locales.*
Chávez Chaparro, Gustavo. 2013. 7, Paraguay : Universidad Nacional de Itapúa,, 2013. ISSN 2078-5577.
- Georgia Concrete and Products Association. 2004.** *Recommended Specifications for Portland Cement Pervious Pavement*. Tucker Georgia : s.n., 2004.
- Giordani, Claudio y Leone , Diego. 2015.** *Pavimentos*. Buenos Aires - Argentina : Universidad Tecnológica Nacional , 2015.
- Guizado Barrios, Agneth Xiomy y Curi Grados, Elvis Ricardo Piero . 2017.** *Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima : s.n., 2017.
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. 2010.** *Construcción y Tecnología en Concreto*. [En línea] 11 de junio de 2010. [Citado el: 05 de mayo de 2018.] <http://www.imcyc.com/revistacyt/jun11/arttecnologia.htm>.
- Juarez Añazco, Fodderwinne Fernando. 2017.** *Diseño De Pavimento Permeable Intertrabado En La Calle Transversal Tarapacá, Entre Calle Córdova Y Canal Vía-Sullana-Piura, 2017*". Piura, Perú : s.n., 2017.

- Love, T.W. 2006 (reimp. 20169).** *El Concreto en la construcción*. México : Trillas, 2006 (reimp. 20169. ISBN: 978-968-24-7505-4.
- Ministerio de Educación. 2017.** Descarga de información espacial del MED. [En línea] MINEDU, 27 de Setiembre de 2017. [Citado el: 10 de Octubre de 2018.] <http://sigmed.minedu.gob.pe/descargas/>.
- Nassiri, Somayeh , Rangelov, Milena y Chen, Zhao . 2017.** *Preliminary Study to Develop Standard Acceptance Tests for Pervious Concrete*. Washintong : Washintong State Departament of Transportation, 2017.
- Neithalath, N, y otros. 2003.** *Development Of Quiet And Durable Porous Portland Cement Concrete Paving Materials*. West Lafeyette, IN United State : s.n., 2003.
- Perez Gordillo, Johan Joe. 2017.** *Influencia de la granulometría del Agravado Grueso en las Propiedades Mecánicas e Hidráulicas de un Concreto Permeable*, Tujillo 2017. Trujillo - Perú : Universidad Privada del Norte, 2017.
- Perez Ramos, Daniel. 2009.** *Estudio Experimental De Concretos Permeables Con Agregados Andesíticos*. México : Universidad Autonoma de México, 2009.
- Porras Morales, José Mauricio. 2017.** *Metodología de diseño para concretos permeables y sus respectivas correlaciones de permeabilidad*. Cartago : INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA, 2017.
- Portland Cement Association. 2004.** 2004.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006.** *Norma E 0.50 - Suelos y cimentaciones*. Lima : Editora Macro EIRL, 2006.
- Sanchez, Eliecer Suarez. 2015.** Pavimentos Permeables para controlar las escorrentías. *Ingenieros Militares - Investigación en Ingeniería Militar y Civil*. 2015.
- Tennis, P. D., Leming , M. L. y Akers, D. J. 2004.** *Pervious Concrete Pavements*. Estados Unidos : Portland Cement Association, 2004.

ANEXOS

Tabla 10. Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	VARIABLES/ DIMENSIONES	POBLACIÓN Y MUESTRA
<i>Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable Como Solución Ante Inundaciones En La Calle Sr. De Los Milagros Desde La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018</i>	PROBLEMA GENERAL <i>¿En qué medida el Diseño del pavimento de Concreto Permeable será la solución ante Inundaciones en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018?</i>	HIPÓTESIS GENERAL <i>- Es posible Diseñar del pavimento de Concreto Permeable como solución ante Inundaciones en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018?</i>	OBJETIVO GENERAL <i>Diseñar del pavimento de Concreto Permeable como solución ante Inundaciones en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018, que sea capaz de mantener su adecuada transitabilidad a pesar de la afluencia pluvial</i>	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN <i>Esta investigación tiene un diseño pre experimental.</i> TIPO DE INVESTIGACIÓN <i>Esta investigación es de tipo aplicada en campo y laboratorio.</i> NIVEL DE INVESTIGACIÓN <i>La presente investigación tiene un nivel explicativo.</i>	7. INDEPENDIENTE <i>Diseño de Pavimento.</i> Dimensiones <i>Determinación de Cuenca Hidrográfica</i> <i>Propiedades Físicas y Mecánica de Suelos</i>	POBLACIÓN <i>la calle Señor de los Milagros</i>

PROBLEMA ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		V. DEPENDIENTE	MUESTRA
Delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018. Determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250,	Se puede delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018 Se pueden determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas,	Delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018. Determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta	ENFOQUE <i>La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo.</i>	Permeabilidad Dimensiones Estudio de Tráfico. Resistencia del Concreto. Espesor del recubrimiento.	Será el tramo inicial de la calle Señor de los Milagros el mismo que está comprendido entre la progresiva 0+250 hasta la progresiva 1+250.

<p>Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.</p> <p>Determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.</p> <p>Conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la</p>	<p>Canoas de Punta Sal, Tumbes - 2018.</p> <p>Se podrían determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.</p> <p>Punta Sal, Tumbes - 2018</p> <p>Es posible conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la</p>	<p>– 2018.</p> <p>Determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018.</p> <p>Conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250</p>
--	---	---

Progresiva 0+250 Milagros desde la hasta 1+250,
hasta 1+250, Progresiva 0+250 Cancas, Canoas
Cancas, Canoas hasta 1+250, de Punta Sal,
de Punta Sal, Cancas, Canoas de Tumbes – 2018.
Tumbes – 2018. Punta Sal, Tumbes
- 2018

Fuente y elaboración: Propia, 2018

Anexo 01: Delimitación de Cuenca

En el presente anexo se muestran los datos obtenidos de los programas Google Earth Pro, Global Mapper para lograr delimitar el área de la Cuenca que se dirige a la calle Sr. De los Milagros, posterior a ello se realizó el cálculo Hidrológico de dicha Cuenca con los datos obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú y la Estación Hidrológica El Tigre, del distrito de San Jacinto; todo esto para la realización del primero objetivo “Delimitar la cuenca hidrográfica que se dirige a la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018”.

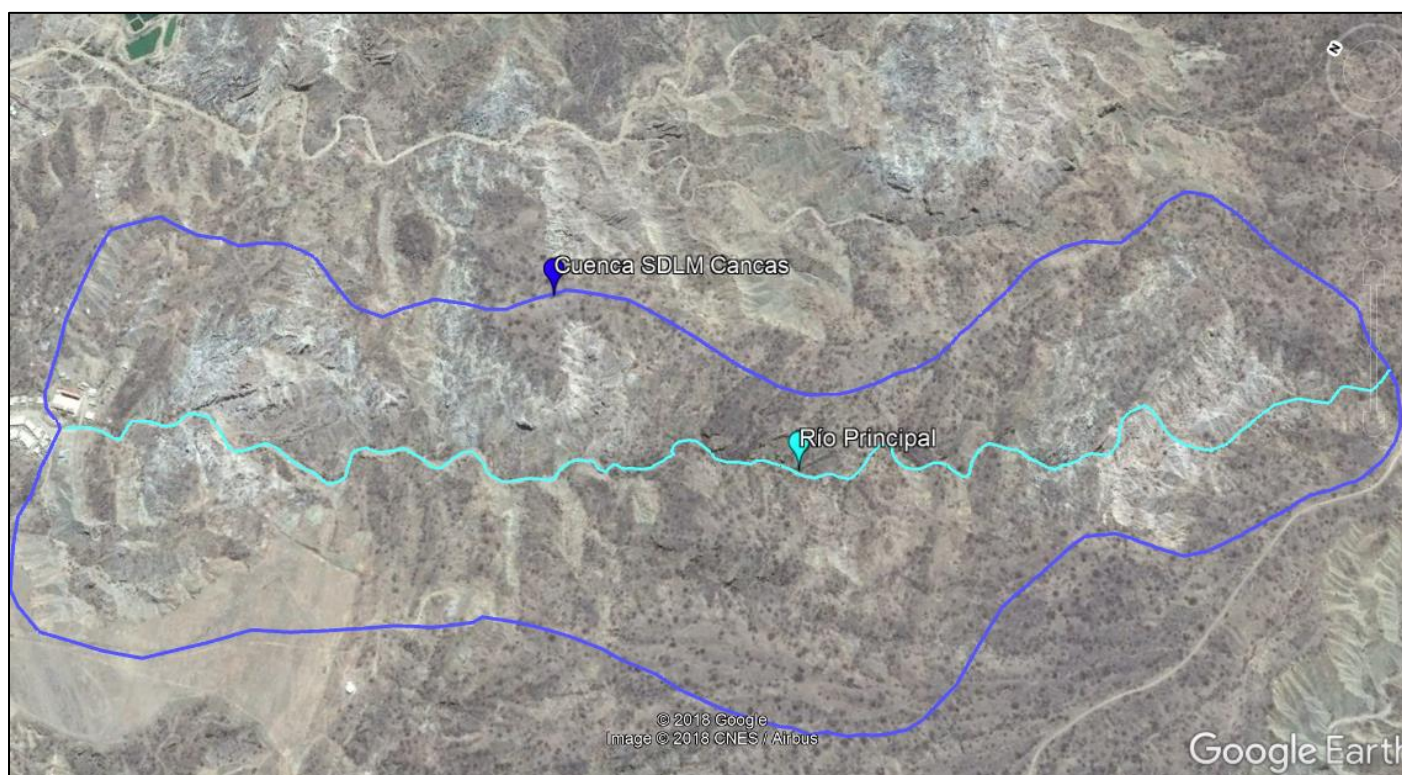


Figura 66. Delimitación de la Cuenca a través de la herramienta polígono en el Software Google Earth

Fuente y elaboración: Google Earth Pro, Propia 2018

Se inicia con la creación de un polígono dentro del Software Google Earth Pro, con la herramienta del mismo nombre alrededor de lo que es cuenca, creando una “superficie” sobre la cual se trabaja y se pule de acuerdo a las pendientes de la cuenca; realizado esto se procede a exportar el polígono creado al Software Global Mapper.

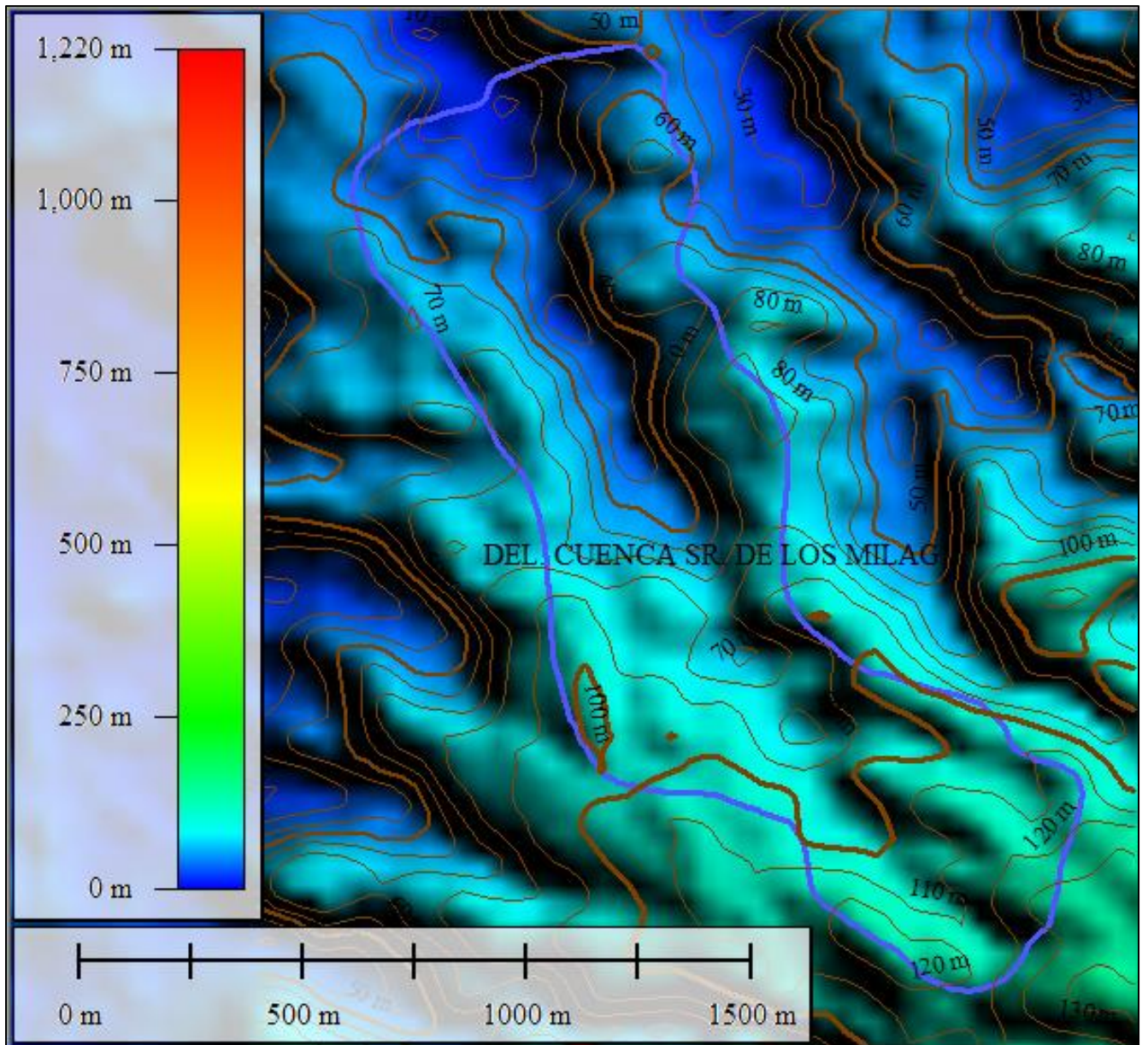


Figura 67. Curvas de nivel de la Cuenca S.D.L.M. tras la Exportación del polígono al Software Global Mapper.

Fuente y elaboración: Global Mapper, Propia 2018

Tras la exportación a Global Mapper, podemos crear unas curvas de nivel con la jerarquía que deseemos, para poder crear la superficie de trabajo; y de la misma forma exportarla al Software de dibujo AutoCad dónde obtenemos la Topografía de la zona de estudio.

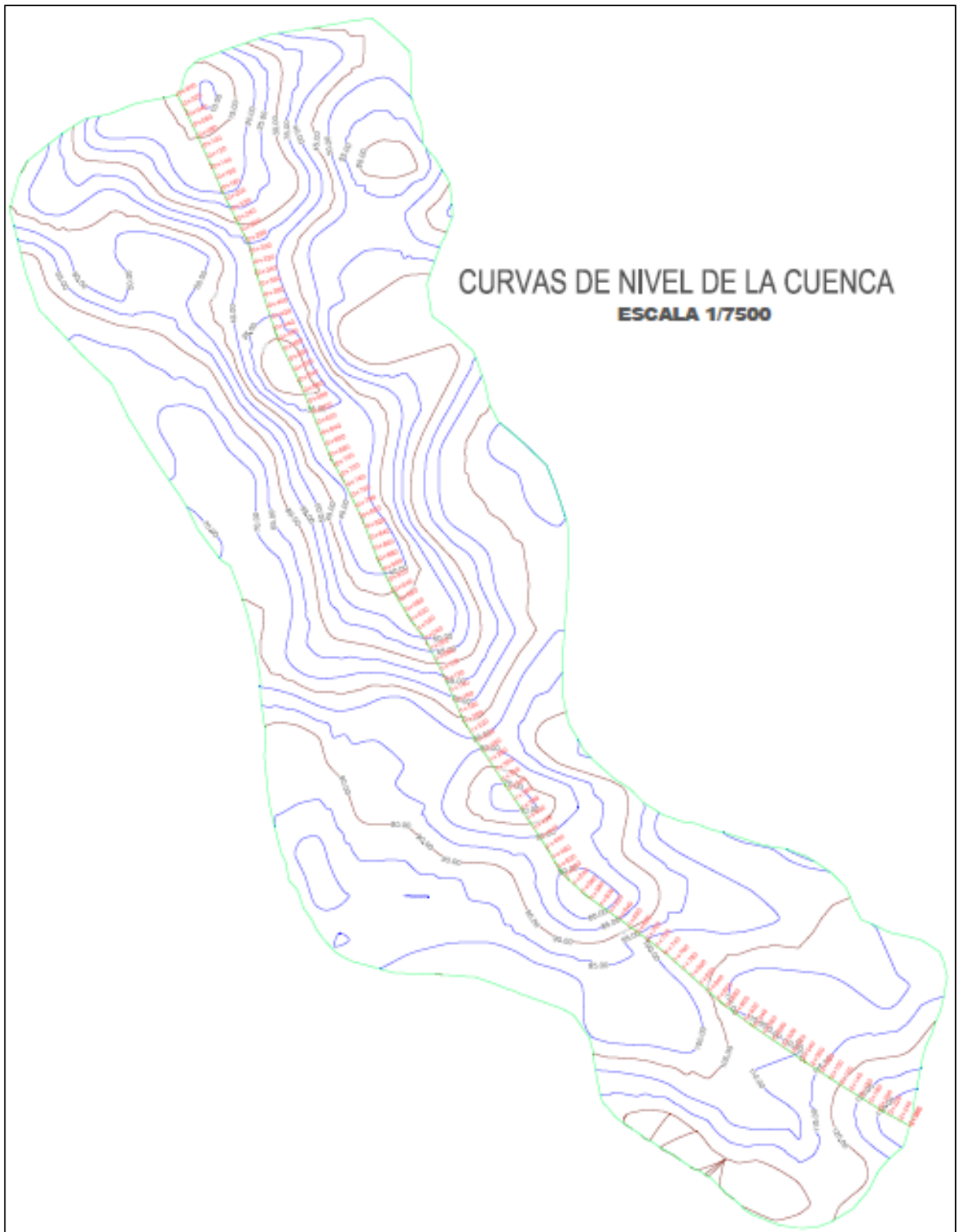


Figura 68. Curvas de Nivel y alineamiento en la Cuenca S.D.L.M

Fuente y elaboración: AutoCad Civil 3D, Propia 2018

Ayudados con el software AutoCad Civil 3D, se importan las curvas de nivel obtenidas del Software Global Mapper y se les asigna una superficie para así poder visualizar el perfil longitudinal de la Cuenca y conocer el largo de su río principal.

Código SNIP del Proyecto de Inversión Pública : **95701** Fecha de registro en el BP: 28/08/2008 17:41 Hrs.

Estado: **INACTIVO, PERFIL EN MODIFICACION** Nivel Mín. Recom. OPI: PERFIL

Estado de Viabilidad: **EN FORMULACIÓN - EVALUACIÓN**

Asignación de la Viabilidad: **OPI DE LA REGION TUMBES**

Sgte. registro en la ficha corresponde a: **UNIDAD FORMULADORA - SEDE CENTRAL**

1 Código SNIP del PIP Menor: **95701**

2 Nombre del PIP Menor: **PROTECCIÓN DE LA QUEBRADA SEÑOR DE LOS MILAGROS DEL DISTRITO DE CANOAS DE PUNTA SAL DE LA PROVINCIA DE CONTRALMIRANTE VILLAR DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES.**

3 Responsabilidad Funcional del PIP Menor:

Función	07 DEFENSA Y SEGURIDAD NACIONAL
Programa	024 DEFENSA CONTRA SINIESTROS
Subprograma	0132 DEFENSA CONTRA INUNDACIONES
Responsable Funcional (según Anexo SNIP 04)	OPI AGRICULTURA OPI PCM

4 Unidad formuladora del PIP Menor:

Nombre:	UNIDAD FORMULADORA - SEDE CENTRAL
Sector:	GOBIERNOS REGIONALES
Pliego:	GOBIERNO REGIONAL TUMBES
Persona Responsable de Formular el PIP Menor:	ING. MUGUEL FLORES MURO
Persona Responsable de la Unidad Formuladora del PIP Menor:	JHON WILLINGTON ORTIZ SANDOYA

5 Unidad ejecutora recomendada del PIP Menor:

Sector:	GOBIERNOS REGIONALES
Pliego:	GOBIERNO REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE TUMBES
Nombre:	REGION TUMBES-SEDE CENTRAL
Persona Responsable de la Unidad Ejecutora del PIP Menor:	ING. FRANK M. ALEMAN CLAVIJO

6 Localización geográfica del PIP Menor:

Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
TUMBES	CONTRALMIRANTE VILLAR	TODOS -	

7 Descripción de la situación actual:

LA QUEBRADA CANOAS DE PUNTA SAL DURANTE SU RECORRIDO POR LA CIUDAD CRUZA EL BARRIO EL SEÑOR DE LOS MILAGROS DE LA VILLA DE CANOAS DE PUNTA SAL. CUANDO SE ACTIVA DICHA QUEBRADA DEBIDO A LAS LLUVIAS, LOS TALUDES SUFREN DE EROSION DEBIDO A LA MALA CALIDAD DEL TERRENO, PONIENDO EN RIESGO A LA INFRAESTRUCTURA PUBLICA Y PRIVADA DEL SECTOR 232

8 Problema central y sus causas:

Descripción del Problema	Causas que lo originan
DURANTE LA OCURRENCIA DE LLUVIAS REGULAR INTENSIDAD, LA MARGENES DE LA QUEBRADA CANOAS DE PUNTA SAL SON DELEZNABLES, PONIENDO EN RIESGO LA INTENSIDAD DE LAS VIVIENDAS ASENTADAS EN LA PARTE SUPERIOR.	Causa 1: TERRENO DELEZNABLE DE LAS RIBERAS DE LA QUEBRADA Causa 2: PROXIMIDAD DE LAS VIVIENDAS A LOS CERROS Causa 3: OCURRENCIA DEL FENOMENO DE EL NIÑO

9 Objetivo:

PROTEGER LA INFRAESTRUCTURA PUBLICA Y PRIVADA ALEDAÑAS A LA QUEBRADA CANOAS DE PUNTA SAL.

10 Alternativas de solución al problema:

Alternativas	Descripción	Costo(\$.)	Tiempo Ejecución(Meses)	Beneficiarios(Población)
Alternativa 1	CONSTRUCCION DE UN ENROCADO EMBEBIDO EN CONCRETO e=20cm	42.558,00	3	60
Alternativa 2	No existe	0,00	0	0
Alternativa 3	No existe	0,00	0	0

11 Alternativa seleccionada:

11.1 Justificación global de la alternativa seleccionada:

COLOCANDO UN ENROCADO SE EVITA LA EROSION DE LOS TALUDES ESTABILIZANDO LA INFRAESTRUCTURA PUBLICA Y PRIVADA.

11.2 Descripción de los componentes de la alternativa seleccionada:

Componente 1: Enrocado embebido en concreto e=20cm.

11.3 ¿Cómo beneficia el proyecto a los beneficiarios?

ESTABILIZANDO LOS TALUDES DE PROTEGE LA INFRAESTRUCTURA PUBLICA Y PRIVADA.

11.4 Señale en que lineamiento de Política Sectorial se enmarca este proyecto

El sector Agricultura tiene como política institucionalizar la gestión de riesgo como estrategia clave en la prevención y mitigación de desastres.

12 Descripción de los componentes de la alternativa seleccionada:

12.1 Inversión

Principales Rubros	Unid. Med.	Cantidad	Costo Unitario	Costo Parcial	Fuentes de Financiamiento(Dato Referencial)
1.Expediente Técnico	Unidad	1	3.000,00	3.000,00	CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y P
2. Costo Directo Componente 1	Global	1	26.298,00	26.298,00	CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y P
3.Supervisión	Global	1	8.000,00	8.000,00	CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y P
4.Gastos Generales	Global	1	5.260,00	5.260,00	CANON Y SOBRECANON, REGALIAS, RENTA DE ADUANAS Y P
				TOTAL	42.558,00

12.2 Costo por habitante directamente beneficiado: 709.30

12.3 Cronograma de metas físicas (% de avance)

Principales Rubros	Mes1	Mes2	Mes3
1.Expediente Técnico	100,00	00	00
2. Costo Directo Componente 1	00	50,00	50,00
3.Supervisión	00	50,00	50,00
4.Gastos Generales	00	50,00	50,00

12.4 Cronograma de ejecución financiera (% de avance)

Principales Rubros	Mes1	Mes2	Mes3
1.Expediente Técnico	100,00	00	00
2. Costo Directo Componente 1	00	50,00	50,00
3.Supervisión	00	50,00	50,00
4.Gastos Generales	00	50,00	50,00

13 Sostenibilidad

13.1 Responsable de la operación y mantenimiento : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CANOAS DE PUNTA SAL

13.2 Costo anual de operación y mantenimiento (Nuevos Soles): 1.000,00

13.3 La Unidad Ejecutora ¿es la responsable de la Operación y Mantenimiento del PIP con cargo a su Presupuesto Institucional? No

Figura 69. Perfil simplificado - PIP menor N° 95701 Del Proyecto: “Protección de la Quebrada señor de los Milagros del distrito de Canoas de Punta Sal de la Provincia de Contralmirante Villar del Departamento de Tumbes”.

Fuente y elaboración: Ministerio de Economía y Finanzas, Online

En las siguientes páginas se muestran los informes obtenidos para el desarrollo de la delimitación de la cuenca hidrográfica en base a la Estación Pluviométrica “El Tigre” ubicada en el Distrito de San Jacinto, Tumbes.

- Principales Parámetros de la Cuenca Señor de Los Milagros. (Página 93 a Página 96)
- Estudio del Cálculo hidrográfico realizado en la Cuenca Señor de Los Milagros. (Página 97 a Página 106)

PRINCIPALES PARAMETROS DE LA CUENCA SR. DE LOS MILAGROS

Se ha utilizado el Software ArcGis 10.5, Google Earth Pro y Auto CAD Civil 3D para obtener las áreas parciales entre curvas de nivel. Para finalmente obtener las principales características de la Cuenca Sr. De Los Milagros, que a continuación se detalla:

1.- AREA DE LA CUENCA

1.1.- DATOS OBTENIDOS DE LA CUENCA DEL RIO:

A través del programa ArcGis 10.5, obtenemos lo siguiente:

Área total de la cuenca	1.30	Km ²
Perímetro de la cuenca	5.97	Km

1.2.- CUADRO DE AREAS PARCIALES Y ACUMULADOS SEGÚN LA ALTITUD

Con el Software Google Earth Pro obtenemos el Areado entre curvas de nivel o cotas, obtenemos las Areas Parciales:

Cuadro N° 01: Areas parciales y acumuladas para elaboracion de Curva Hipsometrica

ALTITUD	AREAS PARCIALES		AREAS ACUMULADAS			
			POR DEBAJO		POR ENCIMA	
m.s.n.m.	Km ²	(%)	(KM ²)	(%)	KM ²	(%)
Punto más bajo						
13	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	100.00
130	1.30	100.00	1.30	100.00	0.00	0.00
Punto más alto						
TOTAL	1.30	100.00				

2.- FACTOR DE RELIEVE

2.1.- Cálculo de la Altitud Media Ponderada

Altitud media Ponderada:
$$H = \frac{\sum a_i c_i}{A} \qquad c_i = \frac{(c_i + c_{i-1})}{2}$$

Donde :

- a_i = Área parcial de terreno entre curvas de nivel
- c_i = Altitud media de cada área parcial entre dos curvas de nivel.
- A = Área de la cuenca

Cuadro N° 02: Areas parciales entre curvas de nivel

a_i	c_i (altitud media)	$a_i \cdot c_i$
1.30	71.5	93.20
Σ 1.30	Σ	93.20

$H = 71.50$ msnm

2.2.- Cálculo de la Altitud Media Simple:

Altitud Media Simple:

$$H_{ms} = \frac{(c_M + c_m)}{2}$$

Donde:

- C_M = Cota o altitud más alta de la cuenca
- C_m = Cota o altitud más baja de la cuenca

$C_M = 130.00$
 $C_m = 13.00$

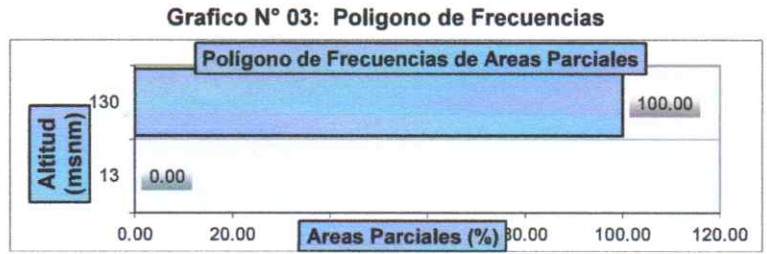
$H_{ms} = 71.50$ msnm



2.3.- Cálculo del Polígono de Frecuencia de Areas Parciales:

COTA (msnm)	A. PARCIAL (%)
13.00	0.00
130.00	100.00

Altitud mas Frecuente:
Porcentaje de Incidencia:



3.- PARAMETROS DE FORMA:

3.1.- Cálculo del Índice de Gravelius (K):

El Índice de Gravelius (K): $K = 0.28 * \frac{P}{\sqrt{A}}$

Donde :

P = Perímetro de la cuenca en Km

5.97 Km

A = Area de la cuenca en Km²

1.30 Km²

Entonces:

K = 1.4754 CUENCA ALARGADA

Como el valor de K se encuentra entre los rangos de 1.00 - 1.25, la forma de la cuenca es REDONDA, en caso contrario Alargada

3.2.- Cálculo del Rectángulo Equivalente:

Rectángulo Equivalente:

Lado Mayor =

$$L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right)$$

Lado Menor

$$l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right)$$

Donde:

K = Coeficiente de Compacidad o Índice de Gravelius

1.4754

A = Area de la cuenca en Km²

1.30

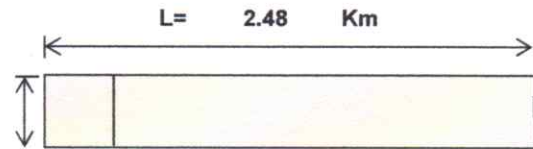
$$\frac{K \sqrt{A}}{1.12} = 1.504 \quad \left(\frac{1.12}{K}\right)^2 = 0.576 \quad \left(\sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2}\right) = 0.651$$

L = 2.483
l = 0.525



Cuadro N° 03: Rectángulo Equivalente

Cota (msnm)	Area Parcial ai (Km2)	Ancho, ci (Km)
13.00	0.00	0.00
130.00	1.30	2.48
	Suma ci= L=	2.48



3.3.- Cálculo del Factor Forma:

Factor Forma:

$$F_f = \frac{l}{L} = \frac{A}{L^2}$$

Donde:

$l =$	Lado menor del rectángulo equivalente	0.52	Km
$L =$	Lado mayor del rectángulo equivalente	2.48	Km
$A =$	Area de la cuenca	1.30	Km ²

$F_f =$

0.2114
0.2114

4.- PARAMETROS RELACIONADOS CON LA RED HIDROGRÁFICA

5.1.- Cálculo de la Densidad de Drenaje:

Densidad de Drenaje:

$$D_d = \frac{L_i}{A}$$

Donde:

$L =$	Longitud del cauce principal	2.26	Km
	Longitud de cauces aportantes	1.00	Km
$L_i =$	Longitud total de ríos	3.26	
$A =$	Area de la Cuenca	1.30	Km ²

$D_d =$

2.50

5.2.- Cálculo de la Frecuencia de los Ríos:

Frecuencia de los Ríos:

$Fr = N^{\circ} \text{cauces}/A$

$N^{\circ} \text{Cauces} = 8$
 $Fr =$

6.140

5.3.- Cálculo de la Extensión media del Escurrimiento Superficial (Es):

Extensión media del Escurrimiento Superficial

$Es = A/4L_i$

$Es =$

0.100

5.4.- Cálculo del Tiempo de Concentración (Tc), Según Kirpich

Tiempo de Concentración (Tc)

$$T_c = \left(\frac{0.87 L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$T_c \text{ (Horas)} =$

0.433

 $T_c \text{ (Min)} =$

25.985



RESUMEN: PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LA CUENCA SR. DE LOS MILAGROS

Cuadro N° 05: Resumen de los Calculos Geomorfológicos de la cuenca

PARAMETROS		UND	NOMENCLATURA	CUENCA
Superficie total de la cuenca		Km ²	At	1.303
Perímetro		Km.	P	5.970
UBICACION	Zona de Proyeccion UTM	s/U	Zona	17S
	X	m	Coord. X	506978.87
	Y	m	Coord. X	9563419.84
RELACIONES DE FORMA	Coeficiente de Compacidad (Gravelius)	s/U	$Kc = 0.28 P / (At)^{1/2}$	1.475
		Km.	LB	2.483
	FACTOR DE FORMA	Km.	AM = At / LB	0.525
		s/U	Kf = AM / LB	0.211
	RECTANGULO EQUIVALENTE	Km.	$Kc^*(pi*A)^{1/2} / 2 * (1 + (1 - 4/pi * Kc^2))$	2.483
		Km.	$Kc^*(pi*A)^{1/2} / 2 * (1 - (1 - 4/pi * Kc^2))$	0.525
Densidad de drenaje	Km./Km ² .	Dd = Lt / At	2.502	
Desnivel total de la cuenca		Km.	Ht	0.117
Altura media de la cuenca		m.s.n.m.	Hm	71.50
Pendiente cuenca (Met. Rectangulo Equivalente)		%	Ht / Lma	4.71%
Tiempo de Concentracion Kirpich		min.	$0.0195(L^{3/4}/h)^{0.385}$	25.99





DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA			
Estación:	EL TIGRE - SAN JACINTO	Latitud =	3° 46' 7.32"
Denominación:	ET	Longitud =	80° 27' 24.8"
	Departamento: TUMBES	Altitud =	44 m.s.n.m
	Provincia: TUMBES		

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
1970	35.00	50.80	4.00	0.10	19.50	0.00	0.00	0.00	0.00	22.90	0.00	0.00	50.80
1971	4.40	40.00	20.10	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
1972	8.50	41.90	60.70	60.80	5.10	6.70	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	60.80
1973	60.80	10.20	9.90	9.60	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	60.80
1974	0.20	1.60	5.80	10.50	6.50	6.50	0.00	0.00	0.60	9.40	0.30	0.50	10.50
1975	8.90	10.20	60.30	19.10	1.60	0.60	2.20	5.50	1.50	1.80	1.60	0.00	60.30
1976	60.80	30.70	32.10	10.90	5.60	7.80	0.00	0.40	0.30	0.20	0.01	0.20	60.80
1977	3.40	41.90	20.10	28.10	1.50	0.50	0.00	0.00	3.40	0.00	0.00	0.00	41.90
1978	4.90	10.70	28.50	5.00	2.20	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	2.50	28.50
1979	10.10	14.50	12.50	24.00	3.20	0.00	1.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	24.00
1980	4.50	0.80	20.00	12.00	1.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	7.40	5.00	20.00
1981	0.01	30.10	17.50	14.60	0.01	0.30	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	2.60	30.10
1982	0.20	0.40	0.00	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	5.00	12.30	12.30
1983	45.80	47.80	82.40	78.50	72.70	30.00	13.70	0.00	4.10	4.60	1.80	1.40	82.40
1984	0.00	30.00	45.60	2.40	1.00	3.70	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	45.60
1985	2.40	1.60	0.00	2.50	1.40	1.50	0.10	0.01	0.01	2.30	0.00	3.70	40.00
1986	14.00	27.00	0.00	40.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	7.40	3.10	40.00
1987	72.00	42.20	28.50	54.10	1.80	0.70	0.40	0.30	0.90	0.00	0.00	1.00	72.00
1988	7.20	10.00	7.40	2.60	1.80	0.00	0.20	0.30	0.30	0.00	2.00	3.40	10.00
1989	60.20	95.50	16.00	12.30	0.00	4.70	0.00	0.00	0.00	0.60	6.00	0.00	95.50
1990	4.90	11.90	12.50	4.50	4.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50
1993	3.90	79.60	39.70	42.00	19.00	3.20	2.30	0.80	0.40	9.40	0.00	3.20	79.60
1994	41.50	47.70	43.30	16.60	1.70	0.90	0.60	0.30	0.10	0.30	0.80	9.70	47.70
1995	44.40	11.80	17.90	1.60	17.50	0.00	1.40	0.80	0.00	0.00	3.70	6.20	44.40
1996	15.20	18.30	19.20	5.80	0.10	0.30	0.20	0.00	0.00	0.90	12.00	2.90	19.20
1997	7.20	9.20	25.30	65.60	12.50	8.00	1.30	0.50	9.40	3.80	62.50	116.00	116.00
1998	122.10	220.00	78.20	4.60	31.00	4.40	1.10	0.80	1.20	3.00	0.00	1.60	220.00
1999	4.00	74.60	42.70	111.80	21.70	0.50	0.90	0.10	1.20	0.20	0.00	0.00	111.80
2000	2.40	32.80	35.20	42.70	23.30	2.50	0.30	0.00	0.40	0.00	0.00	7.80	42.70
2001	16.60	22.70	68.50	32.00	5.20	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	5.00	68.50
2002	5.50	65.60	77.20	98.10	2.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.60	0.00	7.20	98.10
2003	36.50	18.50	19.50	4.20	1.10	2.10	1.20	1.00	0.30	0.10	0.00	8.00	36.50
2004	7.50	48.20	20.80	34.30	3.90	0.00	1.80	0.00	1.00	1.10	0.30	0.60	48.20
2005	0.50	12.40	48.20	12.50	0.10	0.40	0.00	0.70	0.00	1.20	1.20	2.70	48.20
2006	23.70	61.20	28.50	2.50	0.20	0.80	0.80	1.20	0.90	0.50	1.20	2.60	61.20
2007	70.20	4.60	15.00	15.00	0.70	0.40	1.00	0.80	0.80	0.60	1.80	2.20	70.20
2008	49.60	80.70	29.10	24.80	10.40	2.00	0.20	0.20	0.50	0.60	1.20	0.00	80.70
2009	56.20	50.20	26.10	2.70	1.50	0.60	0.20	1.10	0.70	0.30	1.60	1.80	56.20
2010	22.00	55.60	53.50	65.20	1.80	0.00	1.10	0.30	0.50	0.20	0.10	1.60	65.20
2011	24.40	26.00	2.20	50.20	0.30	0.70	0.50	0.10	0.30	0.40	1.20	2.40	50.20
2012	31.50	102.60	65.40	42.50	11.80	10.40	0.40	0.20	0.10	0.50	1.30	1.00	102.60
2013	6.30	21.80	46.50	3.80	1.20	0.50	0.60	0.60	0.20	1.50	0.11	1.70	46.50
2014	10.50	14.10	1.80	1.50	7.80	2.40	0.00	0.00	0.00	2.10	0.30	12.30	14.10
2015	5.70	36.30	36.70	60.60	15.30	0.00	0.60	0.00	0.00	0.80	0.20	0.40	60.60
2016	1.80	27.70	4.80	24.60	0.00	1.20	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	2.70	27.70
2017	14.70	22.80	48.90	36.90	32.10	0.60	0.00	0.30	0.80	0.60	0.00	0.00	48.90
2018	7.50	16.20	3.30	0.30	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.20
MAX	122.10	220.00	82.40	111.80	72.70	30.00	13.70	5.50	9.40	22.90	62.50	116.00	220.00

Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel

Nº	Año	Mes Max. Precip.	recipitación (mm)	
			x_i	$(x_i - \bar{x})^2$
1	1970	FEBRERO	50.80	4.81
2	1971	FEBRERO	40.00	168.84
3	1972	ABRIL	60.80	60.94
4	1973	ENERO	60.80	60.94
5	1974	ABRIL	10.50	1805.72
6	1975	MARZO	60.30	53.38
7	1976	ENERO	60.80	60.94
8	1977	FEBRERO	41.90	123.07
9	1978	MARZO	28.50	599.94
10	1979	ABRIL	24.00	840.64
11	1980	MARZO	20.00	1088.59
12	1981	FEBRERO	30.10	524.12
13	1982	DICIEMBRE	12.30	1655.98
14	1983	MARZO	82.40	864.73
15	1984	MARZO	45.60	54.67
16	1985	DICIEMBRE	3.70	2429.87
17	1986	ABRIL	40.00	168.84
18	1987	ENERO	72.00	361.24
19	1988	FEBRERO	10.00	1848.46
20	1989	FEBRERO	95.50	1806.78
21	1990	MARZO	12.50	1639.74
22	1993	FEBRERO	79.60	707.89
23	1994	FEBRERO	47.70	28.02
24	1995	ENERO	44.40	73.85
25	1996	MARZO	19.20	1142.02
26	1997	DICIEMBRE	116.00	3969.79
27	1998	FEBRERO	220.00	27891.09
28	1999	ABRIL	111.80	3458.18
29	2000	ABRIL	42.70	105.96
30	2001	MARZO	68.50	240.44
31	2002	ABRIL	98.10	2034.57
32	2003	ENERO	36.50	272.04
33	2004	FEBRERO	48.20	22.98
34	2005	MARZO	48.20	22.98
35	2006	FEBRERO	61.20	67.34
36	2007	ENERO	70.20	296.06
37	2008	FEBRERO	80.70	767.64
38	2009	ENERO	56.20	10.28
39	2010	ABRIL	65.20	148.99
40	2011	ABRIL	50.20	7.81
41	2012	FEBRERO	102.60	2460.78
42	2013	MARZO	46.50	42.17
43	2014	FEBRERO	14.10	1512.72
44	2015	ABRIL	60.60	57.86
45	2016	FEBRERO	27.70	639.77
46	2017	MARZO	48.90	16.76
47	2018	FEBRERO	16.20	1353.78
		Suma	2543.7	63574.01



Cálculo variables probabilísticas		Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias				
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 52.99 \text{ mm}$		Período Retorno	Variable Reducida	Precip. (mm)	Prob. de ocurrencia	Corrección intervalo fijo
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 36.78 \text{ mm}$		Años	YT	XT(mm)	F(xT)	XT (mm)
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S = 28.68 \text{ mm}$		2	0.3665	46.9521	0.5000	53.0559
$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 36.44 \text{ mm}$		5	1.4999	79.4541	0.8000	89.7832
		10	2.2504	100.9733	0.9000	114.0998
		25	3.1985	128.1628	0.9600	144.8240
		50	3.9019	148.3335	0.9800	167.6169
		100	4.6001	168.3553	0.9900	190.2415
		500	6.2136	214.6226	0.9980	242.5236

$$F(x) = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$$



Coefficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Fuente: D. F. Campos A., 1978

		Duraciones, en horas								
		2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30		0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años	
24 hr	X24	53.056	89.783	114.100	144.824	167.617	190.242	242.524	
18 hr	X18 = 91%	48.281	81.703	103.831	115.859	152.531	173.120	220.696	
12 hr	X12 = 80%	42.445	71.827	91.280	115.859	134.094	152.193	194.019	
8 hr	X8 = 68%	36.078	61.053	77.588	98.480	113.979	129.364	164.916	
6 hr	X6 = 61%	32.364	54.768	69.601	88.343	102.246	116.047	147.939	
5 hr	X5 = 57%	30.242	51.176	65.037	82.550	95.542	108.438	138.238	
4 hr	X4 = 52%	27.589	46.687	59.332	75.308	87.161	98.926	126.112	
3 hr	X3 = 46%	24.406	41.300	52.486	66.619	77.104	87.511	111.561	
2 hr	X2 = 39%	20.692	35.015	44.499	56.481	65.371	74.194	94.584	
1 hr	X1 = 30%	15.917	26.935	34.230	43.447	50.285	57.072	72.757	



Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y Frecuencia de la misma

$$I = \frac{P}{t \text{ duración}} \left[\frac{1}{17} \right]$$

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno									
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años			
24 hr	1440	2.211	3.741	4.754	6.034	6.984	7.927	10.105			
18 hr	1080	2.682	4.539	5.768	6.437	8.474	9.618	12.261			
12 hr	720	3.537	5.986	7.607	9.655	11.174	12.683	16.168			
8 hr	480	4.510	7.632	9.698	12.310	14.247	16.171	20.615			
6 hr	360	5.394	9.128	11.600	14.724	17.041	19.341	24.657			
5 hr	300	6.048	10.235	13.007	16.510	19.108	21.688	27.648			
4 hr	240	6.897	11.672	14.833	18.827	21.790	24.731	31.528			
3 hr	180	8.135	13.767	17.495	22.206	25.701	29.170	37.187			
2 hr	120	10.346	17.508	22.249	28.241	32.685	37.097	47.292			
1 hr	60	15.917	26.935	34.230	43.447	50.285	57.072	72.757			



Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno: $I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$

en la cual:

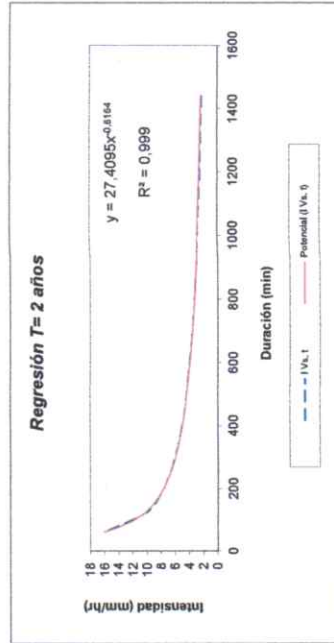
- I = Intensidad (mm/hr)
- t = Duración de la lluvia (min)
- T = Período de retorno (años)
- K, m, n = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable: $d = K \cdot T^m$

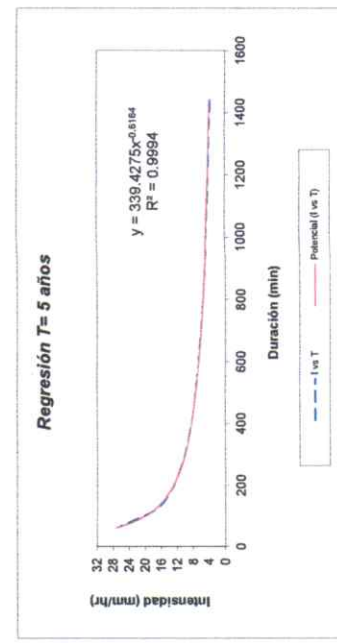
Con lo que de la anterior expresión se obtiene: $I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$

Período de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	2.21	7.2724	0.7933	5.7691	52.8878
2	1080	2.68	6.9847	0.9867	6.8916	48.7863
3	720	3.54	6.5793	1.2633	8.3115	43.2865
4	480	4.51	6.1738	1.5062	9.2992	38.1156
5	360	5.39	5.8861	1.6853	9.9198	34.6462
6	300	6.05	5.7038	1.7998	10.2656	32.5331
7	240	6.90	5.4806	1.9311	10.5838	30.0374
8	180	8.14	5.1930	2.0962	10.8855	26.9668
9	120	10.35	4.7875	2.3366	11.1864	22.9201
10	60	15.92	4.0943	2.7674	11.3306	16.7637
Ln(d) =	4980	65.68	58.1555	17.1659	94.4431	346.9435
	5.3012		d = 200.5791	n =	-0.6164	

Período de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	3.74	7.2724	1.3193	9.5948	52.8878
2	1080	4.54	6.9847	1.5127	10.5659	48.7863
3	720	5.99	6.5793	1.7893	11.7726	43.2865
4	480	7.63	6.1738	2.0323	12.5469	38.1156
5	360	9.13	5.8861	2.2113	13.0162	34.6462
6	300	10.24	5.7038	2.3258	13.2661	32.5331
7	240	11.67	5.4806	2.4572	13.4569	30.0374
8	180	13.77	5.1930	2.6223	13.6173	26.9668
9	120	17.51	4.7875	2.8626	13.7049	22.9201
10	60	26.93	4.0943	3.2934	13.4844	16.7637
Ln(d) =	4980	111.14	58.1555	22.4264	125.0359	346.9435
	5.8273		d = 339.4275	n =	-0.6164	



Serie T = 2 años	
x	y
1440	2.2107
1080	2.6823
720	3.5371
480	4.5098
360	5.3940
300	6.0484
240	6.8973
180	8.1352
120	10.3459
60	15.9168



Serie T = 5 años	
x	y
1440	3.7410
1080	4.5390
720	5.9855
480	7.6316
360	9.1280
300	10.2353
240	11.6718
180	13.7668
120	17.5077
60	26.9349



Periodo de retorno para T = 10 años

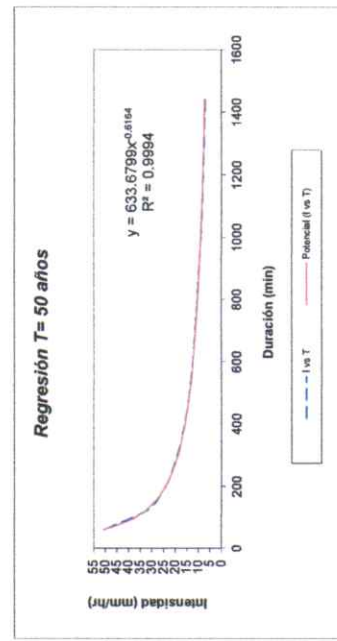
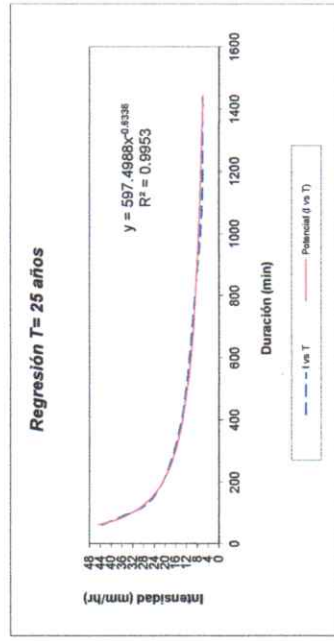
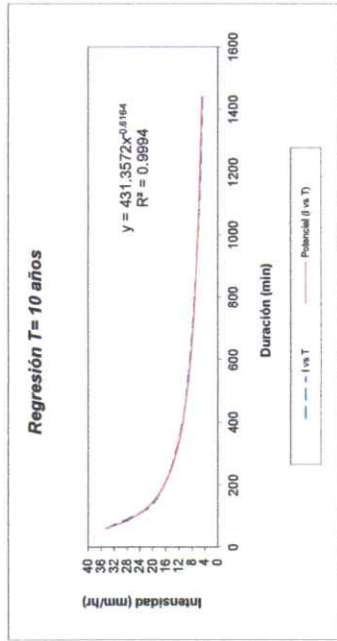
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	4.75	7.2724	1.5590	11.3378	52.8878
2	1080	6.77	6.9847	1.7524	12.2400	48.7863
3	720	7.61	6.5793	2.0290	13.3495	43.2865
4	480	9.70	6.1738	2.2720	14.0267	38.1156
5	360	11.60	5.8861	2.4510	14.4269	34.6462
6	300	13.01	5.7038	2.5655	14.6331	32.5331
7	240	14.83	5.4806	2.6969	14.7805	30.0374
8	180	17.50	5.1930	2.8619	14.8619	26.9668
9	120	22.25	4.7875	3.1023	14.8523	22.9201
10	60	34.23	4.0943	3.5331	14.4657	16.7637
10	4980	141.24	58.1555	24.8231	138.9744	346.9435
Ln(d) =	6.0669		d = 431.3572		n =	-0.6164

Periodo de retorno para T = 25 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	6.03	7.2724	1.7975	13.0719	52.8878
2	1080	6.44	6.9847	1.8620	13.0056	48.7863
3	720	9.65	6.5793	2.2675	14.9182	43.2865
4	480	12.31	6.1738	2.5104	15.4988	38.1156
5	360	14.72	5.8861	2.6895	15.8305	34.6462
6	300	16.51	5.7038	2.8040	15.9932	32.5331
7	240	18.33	5.4806	2.9353	16.0873	30.0374
8	180	22.21	5.1930	3.1004	16.1001	26.9668
9	120	28.24	4.7875	3.3408	15.9939	22.9201
10	60	43.45	4.0943	3.7715	15.4420	16.7637
10	4980	178.39	58.1555	27.0788	151.9414	346.9435
Ln(d) =	6.3928		d = 597.4988		n =	-0.6336

Periodo de retorno para T = 50 años

Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	6.98	7.2724	1.9436	14.1348	52.8878
2	1080	8.47	6.9847	2.1370	14.9263	48.7863
3	720	11.17	6.5793	2.4136	15.8799	43.2865
4	480	14.25	6.1738	2.6566	16.4011	38.1156
5	360	17.04	5.8861	2.8356	16.6908	34.6462
6	300	19.11	5.7038	2.9501	16.8269	32.5331
7	240	21.79	5.4806	3.0815	16.8884	30.0374
8	180	26.70	5.1930	3.2465	16.8591	26.9668
9	120	32.69	4.7875	3.4869	16.6936	22.9201
10	60	50.29	4.0943	3.9177	16.0404	16.7637
10	4980	207.49	58.1555	28.6692	161.3414	346.9435
Ln(d) =	6.4515		d = 633.6799		n =	-0.6164



Serie T = 10 años

x	y
1440	4.7542
1080	5.7684
720	7.6067
480	9.6985
360	11.6001
300	13.0074
240	14.8330
180	17.4953
120	22.2495
60	34.2299

Serie T = 25 años

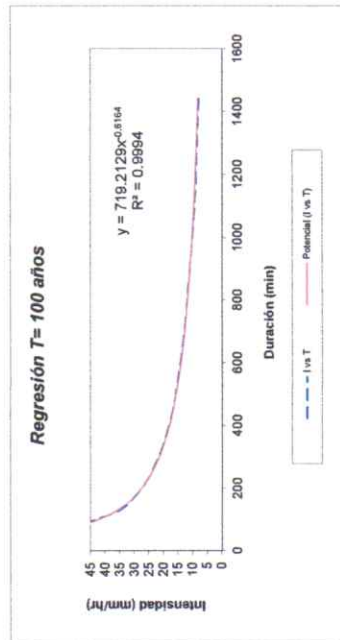
x	y
1440	6.0343
1080	6.4366
720	9.6549
480	12.3100
360	14.7238
300	16.5099
240	18.8271
180	22.2063
120	28.2407
60	43.4472

Serie T = 50 años

x	y
1440	6.9840
1080	8.4740
720	11.1745
480	14.2474
360	17.0411
300	19.1083
240	21.7902
180	25.7013
120	32.6853
60	50.2851

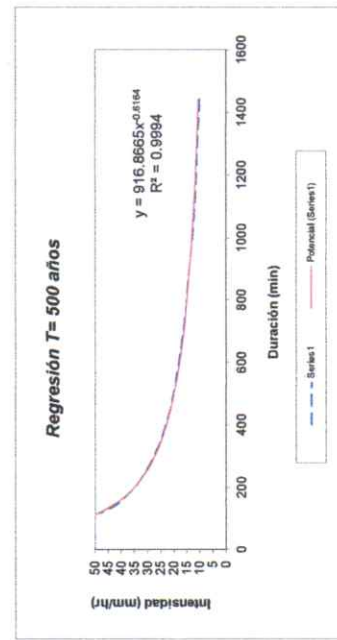


Periodo de retorno para T = 100 años							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(ln x) ²	(ln y) ²
1	1440	7.93	7.2724	2.0702	15.0556	52.8678	52.8678
2	1080	9.62	6.9847	2.2636	15.8107	48.7863	48.7863
3	720	12.88	6.5793	2.5402	16.7129	43.2865	43.2865
4	480	16.17	6.1738	2.7832	17.1828	38.1156	38.1156
5	360	19.34	5.8861	2.9622	17.4360	34.6462	34.6462
6	300	21.89	5.7038	3.0767	17.5490	32.5331	32.5331
7	240	24.73	5.4806	3.2081	17.5823	30.0374	30.0374
8	180	29.17	5.1930	3.3732	17.5166	26.9668	26.9668
9	120	37.10	4.7875	3.6135	17.2998	22.9201	22.9201
10	60	57.07	4.0943	4.0443	16.5588	16.7637	16.7637
Ln(d) =	4980	235.50	58.1555	29.9354	168.7047	346.9435	346.9435
	6.5782		d = 719.2129		n =	-0.6164	



Serie T= 100 años	
x	y
1440	7.9267
1080	9.6178
720	12.6828
480	16.1705
360	19.3412
300	21.6875
240	24.7314
180	29.1704
120	37.0971
60	57.0725

Periodo de retorno para T = 500 años							
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(ln x) ²	(ln y) ²
1	1440	10.11	7.2724	2.3130	16.8214	52.8678	52.8678
2	1080	12.26	6.9847	2.5064	17.5066	48.7863	48.7863
3	720	16.17	6.5793	2.7830	18.3104	43.2865	43.2865
4	480	20.61	6.1738	3.0260	18.6818	38.1156	38.1156
5	360	24.66	5.8861	3.2050	18.8652	34.6462	34.6462
6	300	27.65	5.7038	3.3195	18.9339	32.5331	32.5331
7	240	31.53	5.4806	3.4509	18.9130	30.0374	30.0374
8	180	37.19	5.1930	3.6160	18.7775	26.9668	26.9668
9	120	47.29	4.7875	3.8563	18.4622	22.9201	22.9201
10	60	72.76	4.0943	4.2871	17.5530	16.7637	16.7637
Ln(d) =	4980	300.22	58.1555	32.3634	182.8251	346.9435	346.9435
	6.8210		d = 916.8665		n =	-0.6164	



Serie T= 500 años	
x	y
1440	10.1051
1080	12.2609
720	16.1682
480	20.6145
360	24.6586
300	27.6477
240	31.5281
180	37.1869
120	47.2921
60	72.7571



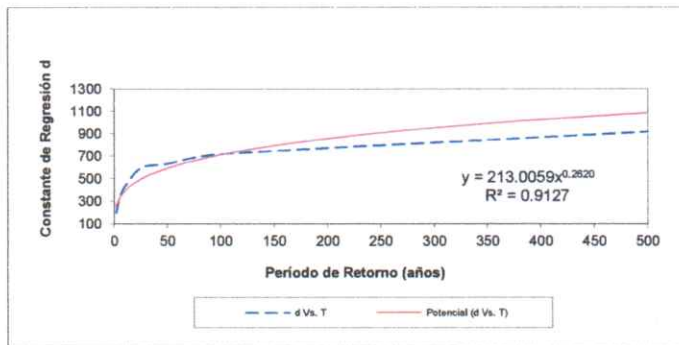
Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	200.579127577	-0.616386088
5	339.427499475	-0.616386088
10	431.357203267	-0.616386088
25	597.498824294	-0.633625005
50	633.679873313	-0.616386088
100	719.212858733	-0.616386088
500	916.866530762	-0.616386088
Promedio =	548.374559631	-0.618848790

En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^m$$

Regresión potencial						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	2	200.579	0.6931	5.3012	3.6745	0.4805
2	5	339.427	1.6094	5.8273	9.3786	2.5903
3	10	431.357	2.3026	6.0669	13.9696	5.3019
4	25	597.499	3.2189	6.3928	20.5775	10.3612
5	50	633.680	3.9120	6.4515	25.2386	15.3039
6	100	719.213	4.6052	6.5782	30.2935	21.2076
7	500	916.867	6.2146	6.8210	42.3896	38.6214
7	692	3838.6219	22.5558	43.4388	145.5220	93.8667
Ln (K) =		5.3613	K =	213.0059	m =	0.2620

Término constante de regresión (K) = 213.0059
 Coef. de regresión (m) = 0.261998



x	y
2	200.5791
5	339.4275
10	431.3572
25	597.4988
50	633.6799
100	719.2129
500	916.8665



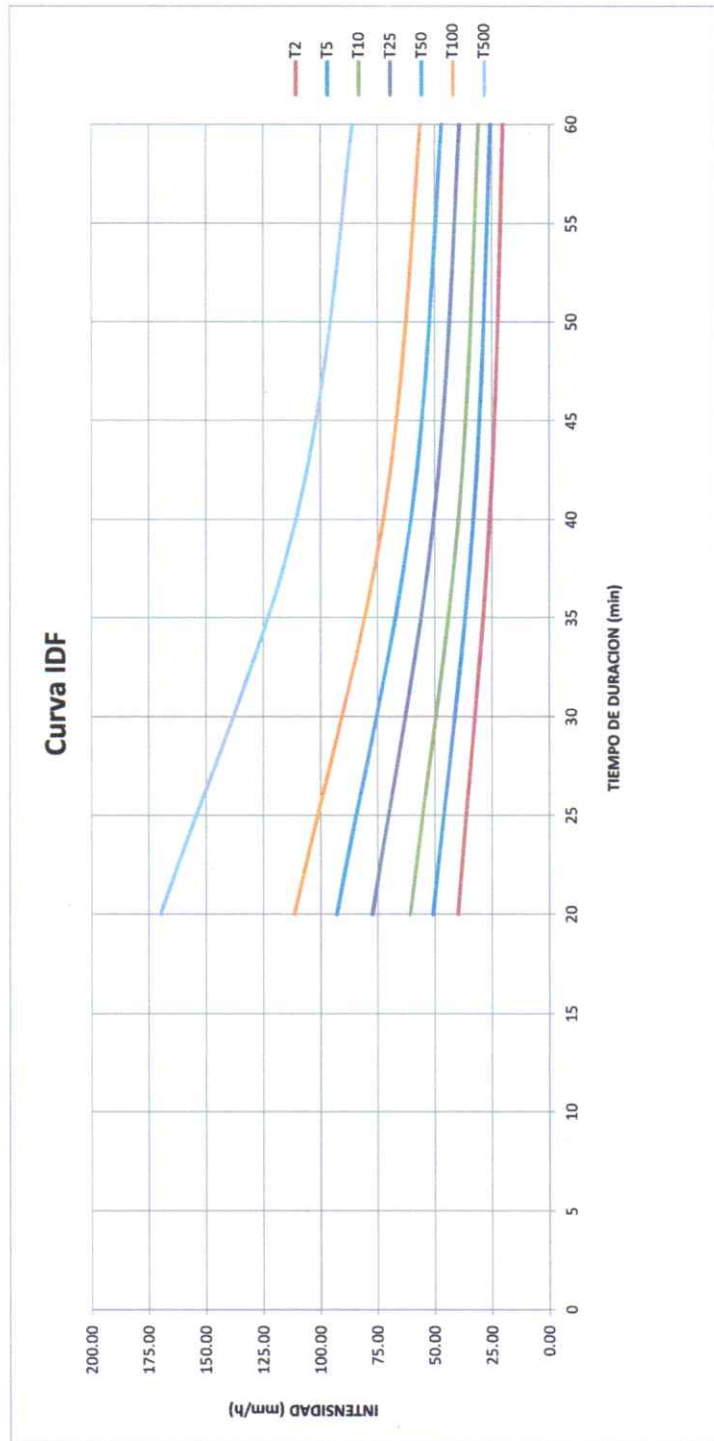
La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

$$I = \frac{213.0059 \cdot T^{0.261988}}{t^{0.61886}}$$

Donde:

- I = intensidad de precipitación (mm/hr)
- T = Período de Retorno (años)
- t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Frecuencia años	Tabla de intensidades - Tiempo de duración						
	Duración en minutos						
	20	40	60	80	100	120	140
2	40.01	26.05	20.27	16.96	14.78	13.20	12.00
5	50.86	33.12	25.77	21.57	18.79	16.78	15.25
10	60.99	39.72	30.90	25.86	22.53	20.12	18.29
25	77.54	50.49	39.29	32.88	28.64	25.58	23.26
50	92.98	60.55	47.11	39.43	34.34	30.68	27.89
100	111.49	72.60	56.49	47.28	41.18	36.79	33.44
500	169.97	110.68	86.12	72.08	62.78	56.08	50.98



CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Figura 70. Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

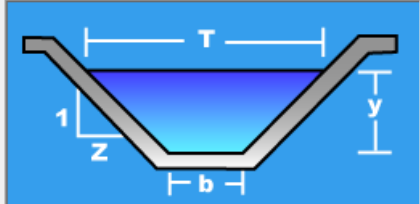


Figura 71. Vista del ancho de la calle Señor de Los Milagros, ancho aproximado = 10 metros.

Fuente y Elaboración: Propia, 2018

Lugar:	Cancas Canoas de Punta Sal	Proyecto:	Dis. Pav. C* Permeable 2018
Tramo:	Calle Sr. de los Milagros	Revestimiento:	Concreto

Datos:	
Caudal (Q):	16.757 m ³ /s
Ancho de solera (b):	10 m
Talud (Z):	1
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.05 m/m



Resultados:			
Tirante normal (y):	0.2479 m	Perímetro (p):	10.7013 m
Area hidráulica (A):	2.5408 m ²	Radio hidráulico (R):	0.2374 m
Espejo de agua (T):	10.4959 m	Velocidad (v):	6.5952 m/s
Número de Froude (F):	4.2798	Energía específica (E):	2.4649 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		





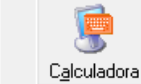
 Calcular	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
---	---	---	---	--

Figura 72. Cálculo del tirante Normal de la Calle Señor de Los Milagros.

Fuente y Elaboración: Software “H Canales”, Propia 2018

Este cálculo fue necesario para, en base al caudal, hallar el tirante Normal que transcurrirá por la Calle Señor de Los Milagros en una avenida máxima, en este caso el resultado fue 0.2479 metros que sería un equivalente de 0.30 metros siendo una altura en la que se puede hacer uso de los sardineles para conducir las aguas; cuyo final, por el método *full infiltration*, será el mar.

Anexo 02: Características del Terreno Natural

Este anexo muestra los datos necesarios para la realización de nuestro segundo objetivo el cual se denominó: Determinar las características del terreno natural en la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018, que se realizó de acuerdo a lo propuesto y lo mismo que fue demostrado por los diferentes ensayos realizados en el Laboratorio Suelos Mas E.I.R.L. del departamento de Tumbes y del Laboratorio de Ensayo de Materiales de Construcción de la Universidad de Piura, los mismo que se detallan a continuación:

- Ensayo de Granulometría a las 08 muestras de Terreno Natural. (Pág. 110 a Pág. 117)
- Ensayo de Proctor Modificado a las Muestras M2 de cada Calicata. (Pág. 118 a Pág. 121)
- Ensayo California Bearing Ratio “CBR” a las Muestras M2 de cada Calicata. (Pág. 122 a Pág. 130)
- Determinación del Peso Específico Relativo en Suelos (Pág. 131)
- Ensayo de Permeabilidad en Suelos Granulares. (Pág. 131)



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

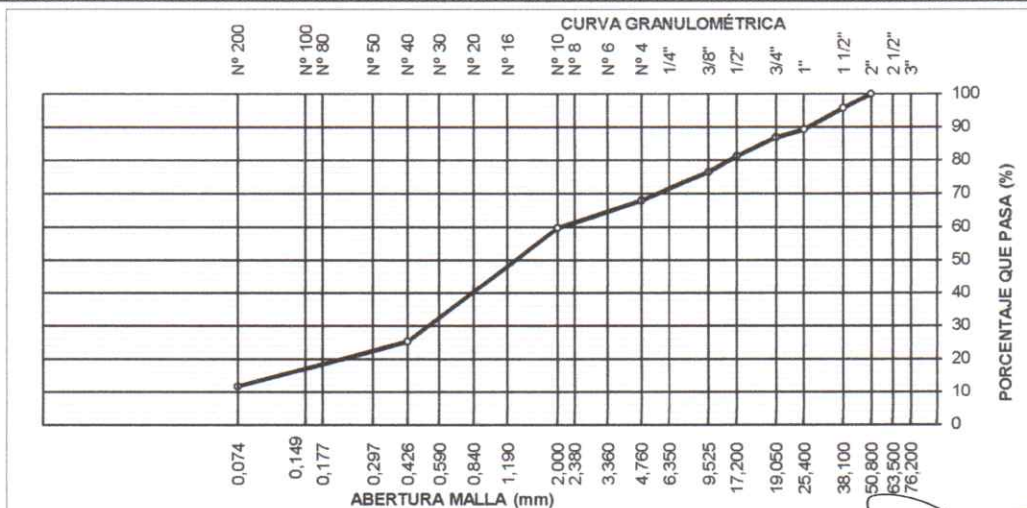
TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena Con poca grava
2 1/2"	63.500						
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: Canoas de Punta Sal Profundidad: C1 - M1 (0.0 - 0.50mt)
1 1/2"	38.100	62.0	4.2	4.2	95.8		
1"	25.400	96.0	6.5	10.7	89.3		PESO TOTAL (Wo) = 1461gr
3/4"	19.050	35.0	2.4	13.1	86.9		
1/2"	12.700	82.0	5.6	18.7	81.3		PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9.525	71.0	4.8	23.5	76.5		
1/4"	6.350						Grava: 32.1%
N° 4	4.760	125.0	8.6	32.1	67.9		
N° 6	3.360						Arena : 56.1%
N° 8	2.380						Finos: 11.8%
N° 10	2.000	12.0	8.1	40.2	59.8		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	36.0	24.4	64.6	35.4		
N° 40	0.426	15.0	10.1	74.7	25.3		
N° 60	0.297	11.0	7.4	82.1	17.9		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	9.0	6.1	88.2	11.8		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Límite Líquido (%)					
Límite Plástico (%)					Humedad (%) 5.50
Índice de Plasticidad (%)		N.P			
Clasificación:	SUCS.	SP-SM			
	AASHTO				



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO YARGAS MORÁN
 C.P. 138833



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

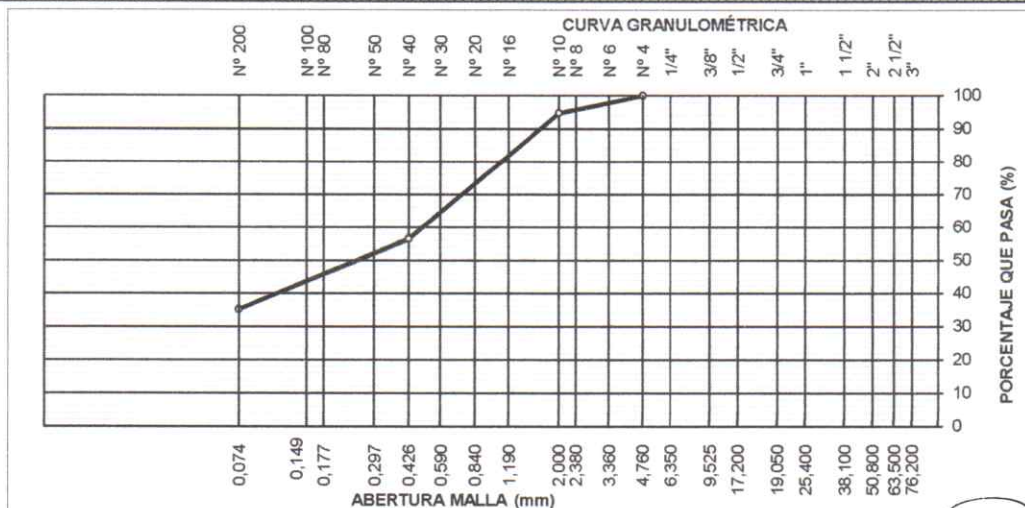
TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena Limosa Procedencia: Canoas de Punta Sal Profundidad: C1 - M2 (0.50 - 1.50mt) PESO TOTAL (Wo) = 500gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						PORCENTAJE DE AGREGADO Grava: % Arena : 64.8% Finos: 35.2%
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	26.0	5.2	5.2	94.8		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	155.0	31.0	36.2	63.8		
N° 40	0.426	36.0	7.2	43.4	56.6		
N° 60	0.297	12.0	2.4	45.8	54.2		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	95.0	19.0	64.8	35.2		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)						
Limite Plastico (%)						Humedad (%) SATURADO
Indice de Plasticidad (%)		N.P				
Clasificación:	SUCS.	SM				
	AASHTO					



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

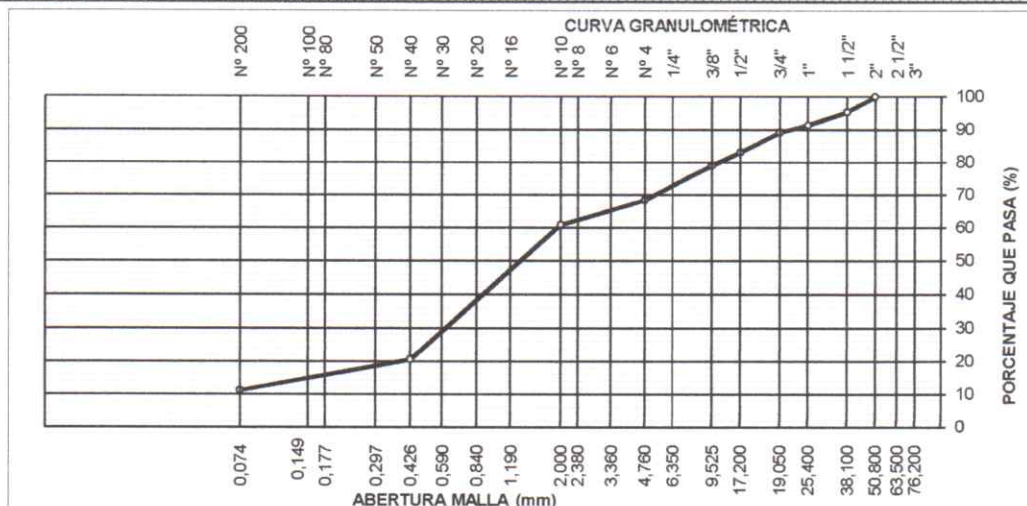
TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena con poca grava
2 1/2"	63.500						
2"	50.800	0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: Canoas de Punta Sal Profundidad: C2 - M1 (0.0 - 1.0mt)
1 1/2"	38.100	71.0	4.6	4.6	95.4		
1"	25.400	62.0	4.0	8.6	91.4		PESO TOTAL (Wo) = 1520gr
3/4"	19.050	34.0	2.2	10.8	89.2		
1/2"	12.700	93.0	6.1	16.9	83.1		PORCENTAJE DE AGREGADO
3/8"	9.525	61.0	4.0	20.9	79.1		
1/4"	6.350						Grava: 31.6%
N° 4	4.760	164.0	10.7	31.6	68.4		
N° 6	3.360						Arena : 57.2%
N° 8	2.380						Finos: 11.2%
N° 10	2.000	11.0	7.5	39.1	60.9		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	46.0	31.4	70.5	29.5		
N° 40	0.426	13.0	8.8	79.3	20.7		
N° 60	0.297	5.0	3.4	82.7	17.3		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	9.0	6.1	88.8	11.2		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)							
Limite Plastico (%)							Humedad (%) 5.20
Indice de Plasticidad (%)		N.P					
Clasificación:	SUCS.	SP -SM					
	AASHTO						



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

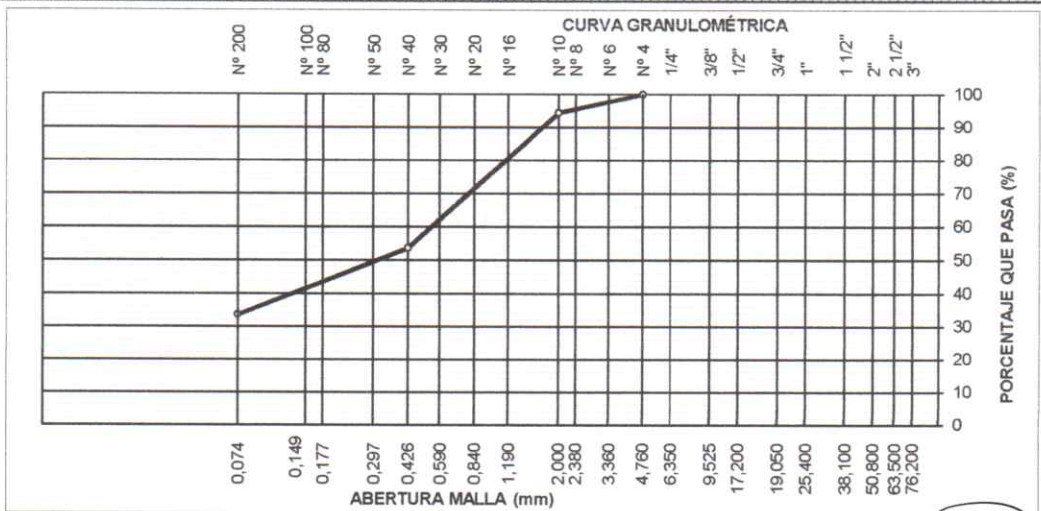
TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena limosa Procedencia: Canoas de Punta Sal Profundidad: C2 - M2 (1.0 - 1.50mt) PESO TOTAL (Wo) = 500gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360					PORCENTAJE DE AGREGADO Grava: % Arena : 66.4% Finos: 33.6%	
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	28.0	5.6	5.6	94.4		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	174.0	34.8	40.4	59.6		
N° 40	0.426	30.0	6.0	46.4	53.6		
N° 60	0.297	15.0	3.0	49.4	50.6		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	85.0	17.0	66.4	33.6		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Limite líquido (%)						
Limite Plastico (%)						Humedad (%) 5.20
Indice de Plasticidad (%)		N.P				
Clasificación:	SUCS.					
	AASHTO					



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 173833



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

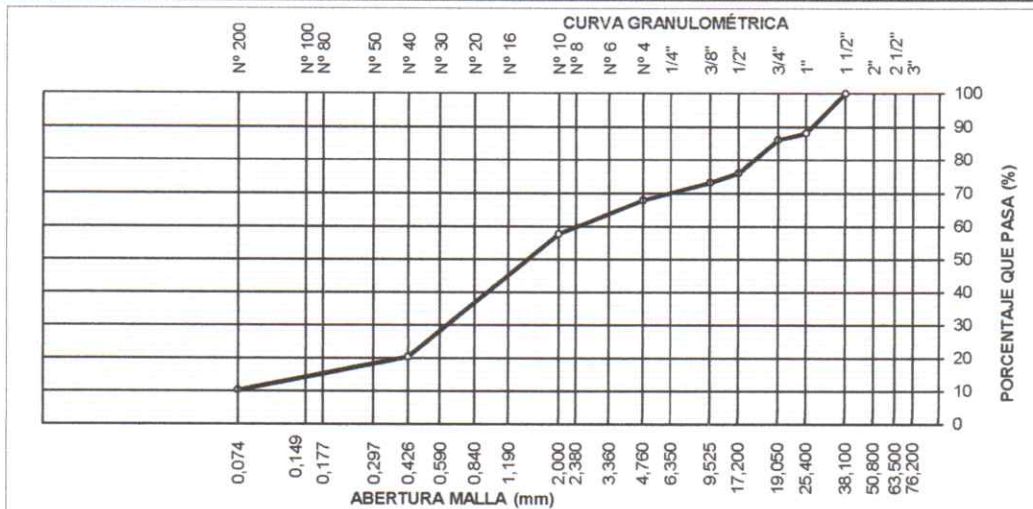
TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena Con poca Grava
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: Canoas de Punta Sal
1"	25.400	75.0	11.9	11.9	88.1		Profundidad: C3 - M1 (0.0 - 0.50mt)
3/4"	19.050	13.0	2.0	13.9	86.1		PESO TOTAL (Wo) = 629gr
1/2"	12.700	63.0	10.0	23.9	76.1		
3/8"	9.525	18.0	2.8	26.7	73.3		PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	34.0	5.4	32.1	67.9		Grava: 32.1%
N° 6	3.360						Arena : 57.6%
N° 8	2.380						Finos: 10.3%
N° 10	2.000	15.0	10.2	42.3	57.7		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	45.0	30.5	72.8	27.2		
N° 40	0.426	10.0	6.8	79.6	20.4		
N° 60	0.297	7.0	4.7	84.3	15.7		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	8.0	5.4	89.7	10.3		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)							
Limite Plastico (%)							Humedad (%) 6.30
Indice de Plasticidad (%)		N.P					
Clasificación:	SUCS.	SP -SM					
	AASHTO						



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 1248233



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

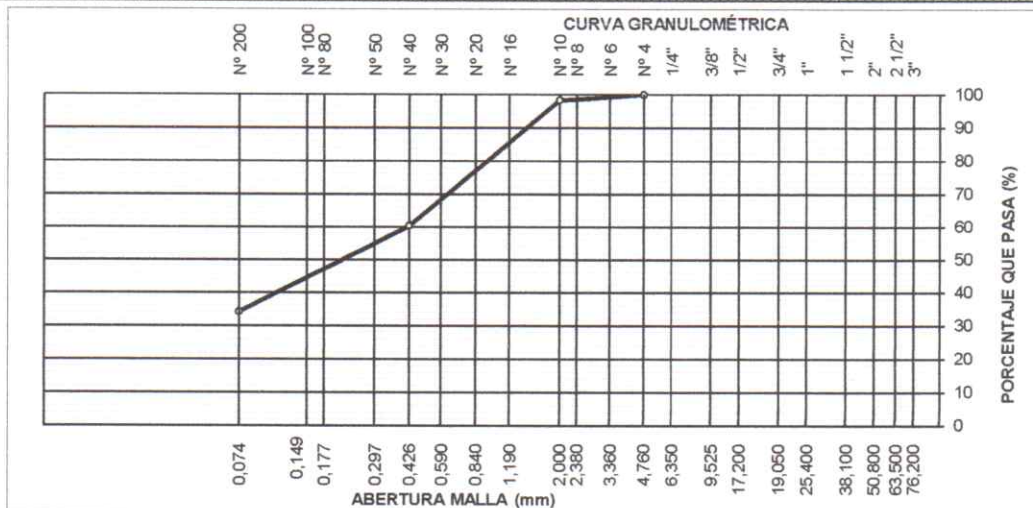
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena Limosa Procedencia: Canoas de Punta Sal Profundidad: C3 - M2 (0.50 - 1.50mt) PESO TOTAL (Wo) = 500gr
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						PORCENTAJE DE AGREGADO Grava: % Arena : 65.8% Finos: 34.2%
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	8.0	1.6	1.6	98.4		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	128.0	25.6	27.2	72.8		
N° 40	0.426	62.0	12.4	39.6	60.4		
N° 60	0.297	36.0	7.2	46.8	53.2		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	95.0	19.0	65.8	34.2		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Límite Líquido (%)						
Límite Plástico (%)						Humedad (%) 8.70
Índice de Plasticidad (%)		N.P				
Clasificación:	SUCS.	SM				
	AASHTO					



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 N° 123833



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

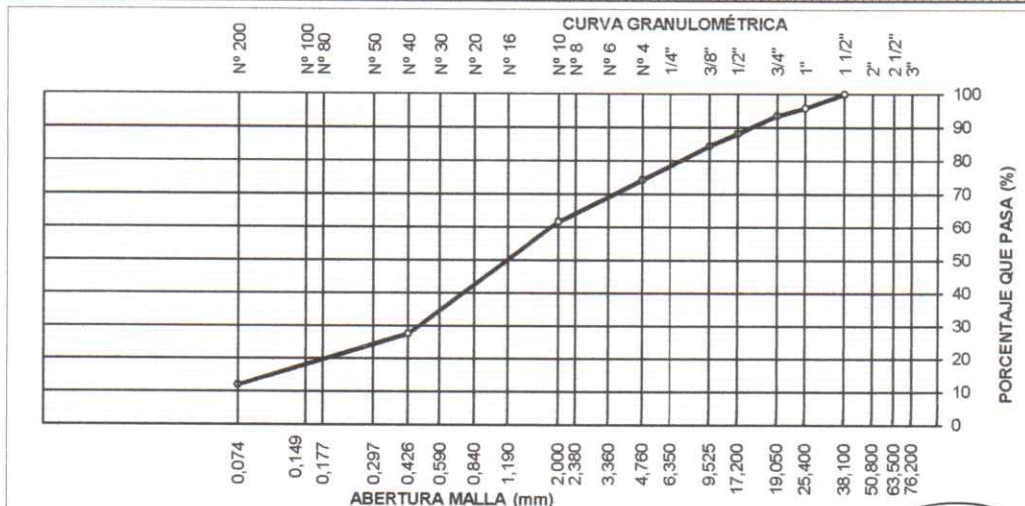
TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena Con poca grava
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		Procedencia: Canoas de Punta Sal Profundidad: C4 - M1 (0.0 - 0.50mt)
1"	25.400	60.0	4.2	4.2	95.8		
3/4"	19.050	33.0	2.3	6.5	93.5		PESO TOTAL (Wo) = 1428gr
1/2"	12.700	77.0	5.4	11.9	88.1		
3/8"	9.525	52.0	3.6	15.5	84.5		PORCENTAJE DE AGREGADO
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	146.0	10.2	25.7	74.3		Grava: 25.7% Arena : 62.3%
N° 6	3.360						
N° 8	2.380						Finos: 12.0%
N° 10	2.000	17.0	12.6	38.3	61.7		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	33.0	24.5	62.8	37.2		
N° 40	0.426	13.0	9.6	72.4	27.6		
N° 60	0.297	10.0	7.4	79.8	20.2		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	11.0	8.2	88.0	12.0		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Límite Líquido (%)							
Límite Plástico (%)							Humedad (%) 6.00
Índice de Plasticidad (%)		N.P					
Clasificación:	SUCS.	SM SP					
	AASHTO						



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO YARGAS MORÁN
 CIP 129933



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

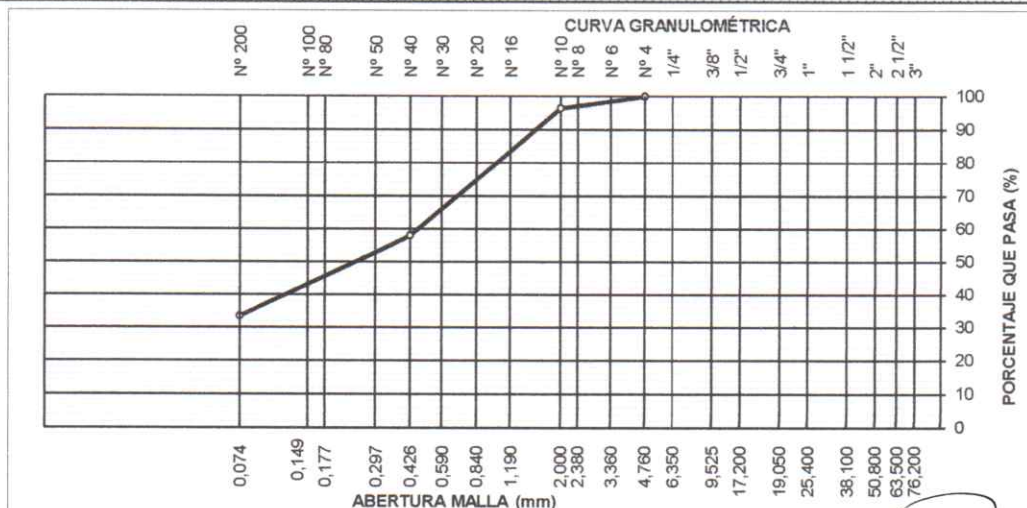
TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
FECHA : Setiembre, 2018

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETEN.(g.)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMUL.	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Material: Arena Limosa Procedencia: Canoas de Punta Sal Profundidad: C4 - M2 (0.50 - 1.50mt) PESO TOTAL (Wo) = 500gr PORCENTAJE DE AGREGADO Grava: % Arena : 66.6% Finos: 33.4%
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525						
1/4"	6.350						
N° 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0		
N° 6	3.360						
N° 8	2.380						
N° 10	2.000	18.0	3.6	3.6	96.4		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	155.0	31.0	34.6	65.4		
N° 40	0.426	37.0	7.4	42.0	58.0		
N° 60	0.297	21.0	4.2	46.2	53.8		
N° 80	0.177						
N° 100	0.149						
N° 200	0.074	102.0	20.4	66.6	33.4		
Total							

CARACTERISTICA FISICA Y MECANICAS DE LA MUESTRA

Limite Líquido (%)					
Limite Plastico (%)					Humedad (%) 8.40
Indice de Plasticidad (%)		N.P			
Clasificación:	SUCS.				
	AASHTO				



SUELO MASE I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
 522092 - CEL.972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
 MATERIAL REPRESENTATIVO: ARENA FINA LIMOSA
 PROCEDENCIA: C1 - M2 - PROF. 0.50 - 1.50 mt.
 FECHA Setiembre, 2018

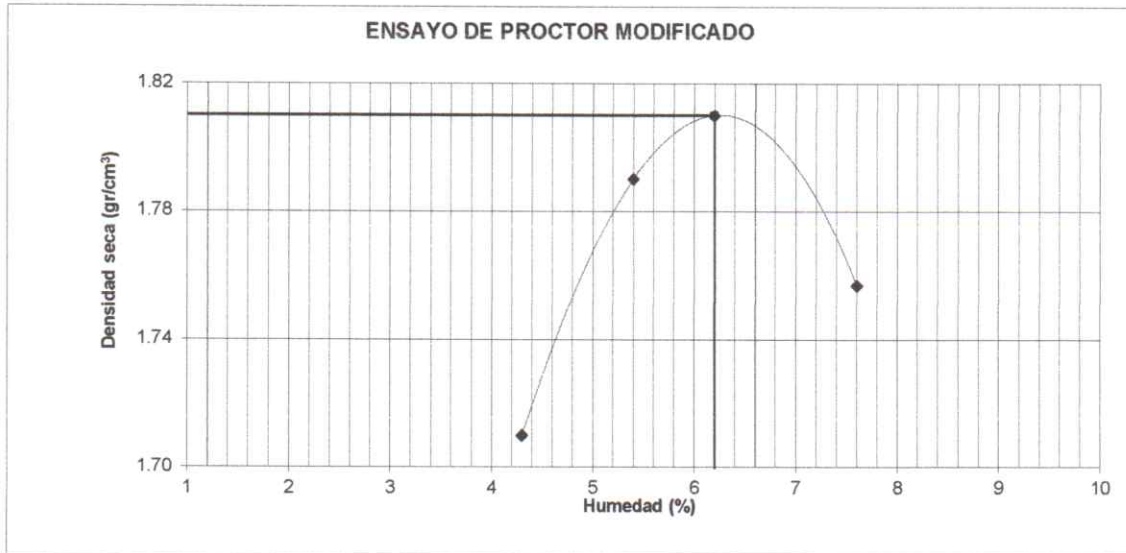
Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8065	8347	8415	8345
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4100	4382	4450	4380
Volumen del molde (cm ³)	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.770	1.890	1.810	1.890

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	265.90	264.85	264.16	262.94
peso de agua	4.10	5.15	5.84	7.06
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	95.90	94.85	94.16	92.94
Humedad (%)	4.3	5.4	6.2	7.6
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.710	1.790	1.810	1.757

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.810**
 Optimo Contenido de Humedad (%) : **6.2**



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
MATERIAL REPRESENTATIVO: ARENA FINA LIMOSA
PROCEDENCIA: C2 - M2 / PROF. 1.0 - 1.50mt.
FECHA Setiembre, 2018

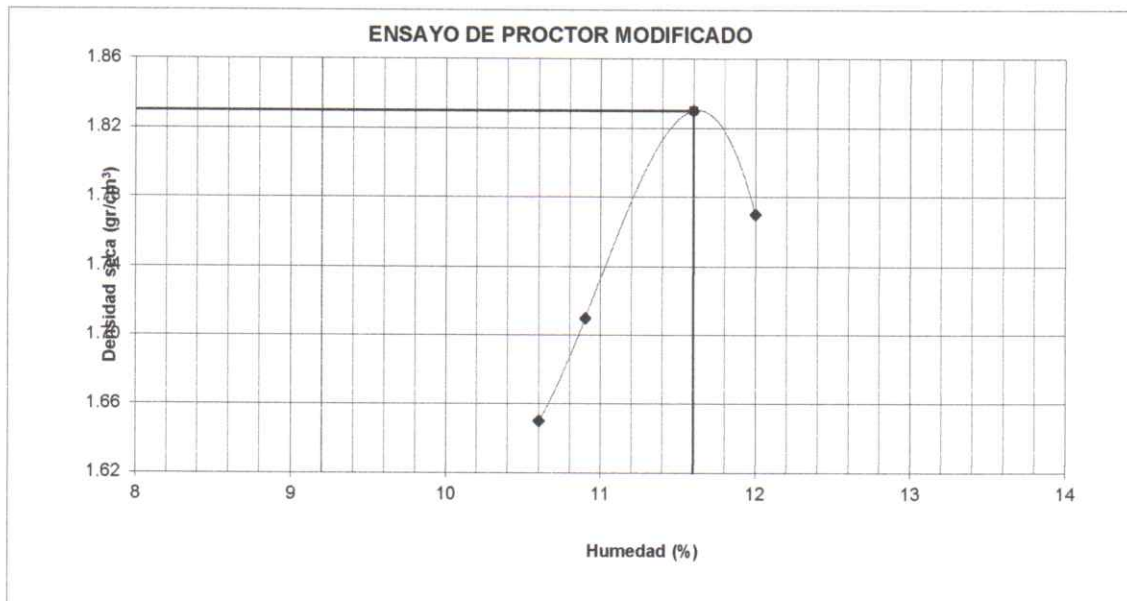
Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8210	8375	8692	8587
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4245	4410	4727	4622
Volumen del molde (cm ³)	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.830	1.900	2.040	1.990

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	260.42	260.17	259.60	259.30
peso de agua	9.58	9.83	10.40	10.70
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	90.42	90.17	89.60	89.30
Humedad (%)	10.6	10.9	11.6	12.0
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.650	1.710	1.830	1.770

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.830**
Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.6**



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO WARGAS MORÁN
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
MATERIAL REPRESENTATIVO: ARENA MAL GRADUADA
PROCEDENCIA: C3 - M 2 PROF. 0.50 - 1.50
FECHA Setiembre, 2018

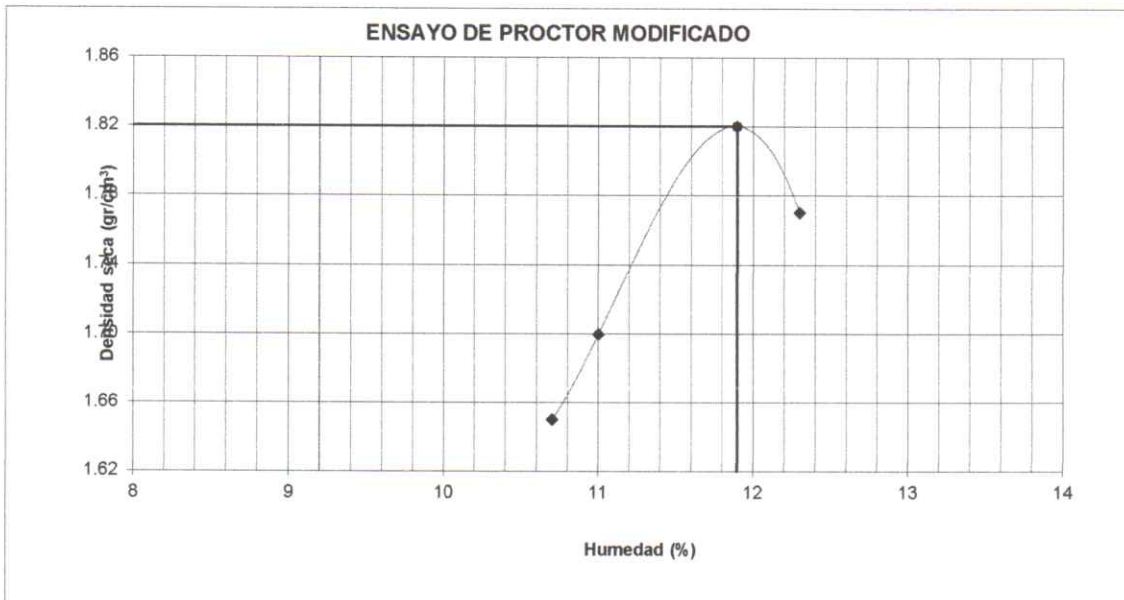
Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8205	8350	8691	8575
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4240	4285	4726	4690
Volumen del molde (cm ³)	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.830	1.890	2.040	1.990

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	260.29	260.03	259.38	259.00
peso de agua	9.71	9.97	10.62	11.00
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	90.29	90.03	89.38	89.00
Humedad (%)	10.7	11.0	11.9	12.3
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.650	1.700	1.820	1.770

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.820**
Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.9**



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.P. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L.

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522092 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
MATERIAL REPRESENTATIVO: ARENA MAL GRADUADA
PROCEDENCIA: C4 - M2 PROF. 0.50 - 1.50
FECHA Setiembre, 2018

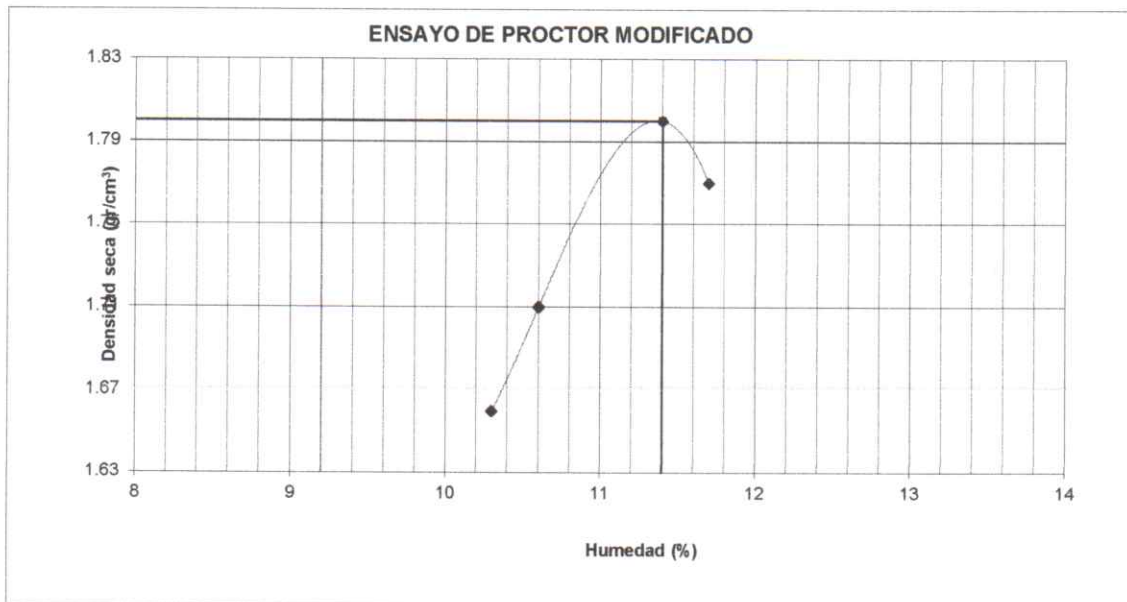
Compactación

Prueba N°	1	2	3	4
Numero de capas	5	5	5	5
Numero de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	8200	8368	8620	8569
Peso molde (gr.)	3965	3965	3965	3965
Peso suelo compactado (gr.)	4235	4403	4655	4604
Volumen del molde (cm ³)	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.830	1.900	2.000	1.980

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo (gr.)	270.00	270.00	270.00	270.00
Tara + suelo seco (gr.)	260.65	260.42	259.80	259.50
peso de agua	9.35	9.58	10.20	10.50
Peso de tara (gr.)	170.00	170.00	170.00	170.00
Peso de suelo seco (gr.)	90.65	90.42	89.80	89.50
Humedad (%)	10.3	10.6	11.4	11.7
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.660	1.710	1.800	1.770

Maxima Densidad Seca (gr/cm³) : **1.800**
Optimo Contenido de Humedad (%) : **11.4**



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

MATERIAL: ARENA FINA LIMOSA

PROCEDENCIA: C1 - M2 - PROF. - 0.50 -1.50mts.

FECHA : Setiembre, 2018

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	13		26		59	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	7,973		8,095		8,200	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	3,773		3,895		4,000	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.81		1.87		1.92	
Densidad seca (gr/cc)	1.7		1.76		1.81	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	267.17	264.22	264.15
Peso del Agua (gr)	5.83	5.78	5.85
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	94.17	94.22	94.15
% de Humedad	6.2	6.1	6.2
Humedad Promedio			

EXPANSION

N=5.0 pulg.

Molde N° 01				Molde N° 02				Molde N° 02		
Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10		
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.

C.B.R. = 9.0%

OBSERVACIONES:



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 C.I.P. 138833



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

(A) C.B.R. Kg x 0.0726

(B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	10	21			1.4	30			2	43		
0.05	1.6	34			2.5	53			3.5	75		
0.075	2.2	47			3.5	75			4.6	90		
0.1	2.8	60		4.4	4.3	92		6.8	6.8	124		9
0.125												
0.15												
0.2	4.6	98		4.6	6.7	143		7	9.2	187		9.3
0.3	5	107			7.1	152			9.5	203		
0.4												
0.5												

Material Representativo. ARENA FINA LIMOSA

Procedencia: C1 - M2 - PROF. - 0.50 -1.50mts.



SUELO MÁS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



TESIS:	"DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"
TESISTA :	MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
MATERIAL:	ARENA FINA LIMOSA
PROCEDENCIA:	C2 - M2 - PROF. - 1.0 -1.50mt.
FECHA :	Setiembre, 2018

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	13		26		59	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	7,973		8,095		8,250	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	3,773		3,895		4,050	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.81		1.87		1.94	
Densidad seca (gr/cc)	1.7		1.76		1.83	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	264.17	264.22	264.15
Peso del Agua (gr)	5.83	5.78	5.85
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	94.17	94.22	94.15
% de Humedad	6.2	6.1	6.2
Humedad Promedio			

EXPANSION

N=5.0 pulg.

Molde N° 01				Molde N° 02				Molde N° 02		
Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10		
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.

C.B.R. = 9.2%

OBSERVACIONES:



SUELO MÁS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP 118833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R. (A) C.B.R. Kg x 0.0726 (B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 59 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	10	21			1.4	30			2	43		
0.05	1.6	34			2.5	53			3.5	75		
0.075	2.2	47			3.5	75			4.6	90		
0.1	2.8	60		4.4	4.3	92		6.8	5.9	126		9.2
0.125												
0.15												
0.2	4.6	98		4.6	6.7	143		7	9.2	187		9.3
0.3	5	107			7.1	152			9.5	203		
0.4												
0.5												

Material Representativo. Arena fina limosa

Procedencia: C2 - M2 - PROF. - 1.0 - 1.50mt.



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

MATERIAL: ARENA MAL GRADUADA

PROCEDENCIA: C3 - M2 / PROF. 0.50 - 1.50mt.

FECHA : Setiembre, 2018

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	13		26		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	7,840		7,980		8,200	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	3,640		3,880		4,000	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.74		1.81		1.92	
Densidad seca (gr/cc)	1.61		1.72		1.82	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	265.13	265.07	265.04
Peso del Agua (gr)	4.87	4.93	4.96
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	95.13	95.07	95.04
% de Humedad	5.1	5.2	5.3
Humedad Promedio			

EXPANSION

N=5.0 pulg.

Molde N° 01				Molde N° 02				Molde N° 02		
Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10		
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.

C.B.R. = 8.1%

OBSERVACIONES:




SUELO MÁS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

ENSAYO C.B.R. PARTE B												
Penetraciones Cargas C.B.R.												
Penetraciones (pulgadas)	(A) C.B.R. Kg x 0.0726				(B) C.B.R. Kg x 0.0487							
	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R. %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R. %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R. %
0.025	0.5	10.7			1.2	25.7			1.6	34.2		
0.05	1.7	36.4			2.4	51.4			3	64.2		
0.075	2.3	49.2			3.7	79.2			4.6	98.4		
0.1	2.9	62		4.5	3.9	83.4		6	5.2	111		8.1
0.125												
0.15												
0.2	4.5	96.3		4.7	6	128		6.2	7.9	169		8.2
0.3	7.8	167			8.2	175			9.3	199		
0.4												
0.5												

Material Representativo. Arena mal graduada

Procedencia: C3 - M2 / PROF. 0.50 - 1.50mt.



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

MATERIAL: ARENA MAL GRADUADA

PROCEDENCIA: C4 - M2 / PROF 0.50 - 1.50mt.

FECHA : Setiembre, 2018

ENSAYO C.B.R. PARTE A

N° DE MOLDE	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPAS	13		26		56	
CONDICION DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso del Molde + suelo húmedo(gr)	7,855		7,990		8,180	
Peso del molde (gr)	4,200		4,200		4,200	
Peso del suelo húmedo (gr)	3,655		3,790		3,980	
Volumen del suelo (cc)	2,084		2,084		2,084	
Densidad húmeda (gr/cc)	1.75		1.81		1.91	
Densidad seca (gr/cc)	1.63		1.71		1.8	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°			
Recipiente + suelo Húmedo (gr)	270	270	270
Recipiente + Suelo Seco (gr)	264.3	264.34	264.36
Peso del Agua (gr)	5.7	5.66	5.64
Peso del Recipiente (gr)	170	170	170
Peso del Suelo Seco (gr)	94.3	94.34	94.36
% de Humedad	6	6	6
Humedad Promedio			

EXPANSION

N=5.0 pulg.

Molde N° 01				Molde N° 02				Molde N° 02		
Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10				Sobre Carga (Lbs) 10		
Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.	%	Fecha y Hora	Lectura	Pulg.

C.B.R. = 8.0%

OBSERVACIONES:



SUELO MÁS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA : MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

ENSAYO C.B.R. PARTE B

Penetraciones Cargas C.B.R.

(A) C.B.R. Kg x 0.0726

(B) C.B.R. Kg x 0.0487

Penetraciones (pulgadas)	Molde N° I 13 Golpes				Molde N° II 26 Golpes				Molde N° III 56 Golpes			
	Sin Corregir		Corregidas		Sin corregir		Corregidas		Sin Corregir		Corregidas	
	lectura cuadrante	carga Kg	Carga Kg	C.B.R %	Lectura Cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %	Lectura cuadrante	carga Kg	carga Kg	C.B.R %
0.025	0.5	10.7			1.2	25.7			1.6	34.2		
0.05	1.7	36.4			2.4	51.4			3	64.2		
0.075	2.2	47			3.6	77			4.6	98.4		
0.1	3	64		4.6	4.1	87		6.3	5.1	109		8
0.125												
0.15												
0.2	4.5	96.3		4.7	6.2	132		6.4	8	171		8.3
0.3	7.8	167			8.2	175			9.3	199		
0.4												
0.5												

Material Representativo. Arena mal graduada

Procedencia: C4 - M2 / PROF 0.50 - 1.50mt.




SUELO MÁS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



UNIVERSIDAD DE PIURA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO EN SUELOS

Norma: NTP 339.131 1999

Orden de servicio N° : 22136
Informe N° : 183959

Fecha de recepción : 12/11/2018
Fecha de ensayo : 14/11/2018
Fecha de emisión : 15/11/2018
Clasificación SUSC : _

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante	: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
Tesis	: Diseño de pavimento de concreto permeable en la calle Sr. de los Milagros desde la prog. 0+250 hasta 1+250
Ubicación	: Cancas - Canoas de Punta Sal
Muestreo realizado por	: El solicitante
Procedencia	: Material procedente de obra

RESULTADOS:

Ensayo	Peso Especifico (Tx / 20°C)
1	2.70
2	2.70
Promedio	2.70

Observaciones: ---

Realizó el ensayo : Téc. Francisco Castro C.


Mariana Ferrel Sancarranco
Ingeniero Civil
CIP 59611
Responsable



El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMC-UDEP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEMC-UDEP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



UNIVERSIDAD DE PIURA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

PRUEBA DE PERMEABILIDAD EN SUELOS GRANULARES
MÉTODO DE CARGA CONSTANTE
Norma: ASTM D2434

Orden de servicio N° : 22136
Informe N° : 183960

Fecha de recepción : 12/11/2018
Clasificación SUSC : _
Fecha de ensayo : 14/11/2018
Fecha de emisión : 15/11/2018

EL SOLICITANTE DECLARA COMO CIERTA LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

Solicitante	: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ
Tesis	: Diseño de pavimento de concreto permeable en la calle Sr. de los Milagros desde la prog. 0+250 hasta 1+250
Ubicación	: Cancas - Canoas de Punta Sal
Muestreo realizado por	: El solicitante
Procedencia	: Material procedente de obra

Datos de la muestra:

Diámetro (cm):	15.35	Peso (g) :	3213.0	Humedad al aire (%):	11.83
Área (cm ²):	185.06	Fluido:	Agua potable	Densidad seca (g/cm ³):	1.73
Altura (cm):	8.96	G.S.:	2.70	Relación de vacíos:	0.56

RESULTADOS:

Prueba N°	Carga de agua h (cm)	Q (cc)	Tiempo de descarga t. (s)	Temperatura (°C)	K20 (cm/s)
1	180	5.7	600	28	2.57E-06
2	180	5.8	600	28	2.60E-06
3	180	5.9	600	28	2.65E-06

Observaciones: *El ensayo se realizó compactando la muestra al 95% del proctor modificado dado por el solicitante (densidad seca=1,82gr/cm³, % de humedad óptima=11,9)*

Realizó el ensayo : Téc. Francisco Castro C.
Presenció el ensayo : ---


Mariana Ferrer Sañcarranco
Ingeniero Civil
CIP 59611
Responsable



El LEMC de la Universidad de Piura ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LEMC-UDEP, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LEMC-UDEP está exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.

Anexo 03: Espesores del Pavimento

Para el desarrollo del objetivo específico “Determinar los espesores del pavimento de concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018” el cual fue el tercer objetivo dentro de la investigación se hizo de los anexos que presentamos a continuación y que los mismo han sido validados, en ese mismo sentido se tuvo el estudio de tráfico.

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
P072	Virú	0.944645	0.927037	0.998822	1.021412	1.100525	1.062779	0.964774	1.053462	1.140958	1.072133	1.092897	0.861916
P073	Yauca	0.920191	0.837839	1.027747	1.055378	1.212323	1.080176	1.007029	1.015024	1.119397	1.099244	1.177167	0.866008
P074	Zarumilla	1.065796	0.985743	1.057975	1.062092	1.208126	1.037788	0.997303	0.955574	0.976400	0.987004	1.011604	1.555471

Figura 73. Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2000-2010)

Fuente y Elaboración: Unidades de Peaje Provias Nacional, OGPP

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
P001	Aguas Calientes	1.152056	0.983990	1.013858	1.017953	1.070015	1.106987	1.066392	0.916331	0.917894	0.969064	0.893941	0.936015
P002	Aguas Claras	1.115155	1.063206	1.013084	1.026083	0.960271	0.922331	0.937617	0.980422	1.028749	1.038681	1.028577	1.013063
P003	Ambo	0.975396	1.001856	0.990894	1.022654	1.064697	1.062693	1.084708	1.012073	1.023322	0.979103	0.967478	0.903952
P004	Atico	1.002637	0.967990	1.001283	1.003859	1.053150	1.101172	1.037379	0.991104	1.041947	1.015129	0.997863	0.893016
P005	Ayaviri	1.111406	1.020008	1.264724	1.017185	1.063508	1.094743	1.004545	0.957472	0.973269	0.988975	0.952043	0.872650
P006	Bagua	1.037192	1.038676	1.064756	1.480583	1.035709	0.969377	0.989694	0.951046	1.010844	1.004341	1.005912	0.935287
P065	Socos	1.146400	1.017059	1.019566	0.938151	0.980499	0.950679	0.981700	0.975897	1.036117	1.011057	1.063374	1.020175
P066	Tambo Gran	0.679286	0.793920	1.111716	1.336768	1.248861	1.105966	1.196294	1.225046	1.254410	1.069327	1.005585	0.729283
P067	Tomasiri	1.028449	0.994837	1.008505	1.027927	1.032552	1.091474	1.378336	0.981490	0.928631	1.005755	1.004334	0.878170
P068	Tunan	0.931964	1.004743	1.110132	1.079956	1.030331	0.962541	0.954718	0.958826	0.934054	0.903903	0.924840	0.848276
P069	Variante de	1.547650	1.297654	1.613231	1.442094	1.176629	1.026730	0.966506	0.998111	1.022116	0.857908	0.931199	0.984059
P070	Variante de	0.991809	0.957938	1.049206	1.109913	1.136320	0.982197	1.096105	1.041322	1.076587	1.025323	1.035436	0.976793
P071	Vesique	0.935848	0.938301	0.989097	1.093545	1.098104	1.454017	1.045259	1.008173	1.062021	1.020666	0.998231	0.906764
P072	Virú	0.965911	0.947022	1.001504	1.074519	1.095366	1.012392	1.042734	1.006210	6.945909	0.999724	0.998837	0.906233
P073	Yauca	1.028696	0.991589	1.031376	1.028534	1.081314	1.020634	1.048597	0.993168	1.040947	1.005764	0.996853	0.892818
P074	Zarumilla	0.951598	0.871844	0.961710	0.977700	1.136449	0.959047	0.988594	1.046416	1.012343	1.085088	1.196038	1.754950

Figura 74. Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2000-2010)

Fuente y Elaboración: Unidades de Peaje Provias Nacional, OGPP

Tasa de Crecimiento de la Región Tumbes				
DEPARTAMENTO	AÑOS			
	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015
COSTA				
Callao	2.6	2.3	2.1	1.8
Ica	1.7	1.5	1.3	1.2
La Libertad	1.8	1.7	1.5	1.3
Lima	1.9	1.7	1.5	1.3
Moquegua	1.7	1.6	1.4	1.3
Piura	1.3	1.2	1.1	0.9
Tacna	3	2.7	2.4	2.1
Tumbes	2.8	2.6	2.3	2
SIERRA				
Ancash	1	0.9	0.8	0.7
Apurímac	0.9	1	1	1
Arequipa	1.8	1.7	1.5	1.3
Ayacucho	0.1	0.3	0.4	0.4
Cajamarca	1.2	1.2	1.1	0.9
Cusco	1.2	1.2	1.1	1
Huancavelica	0.9	1	0.9	0.9
Huánuco	2	1.8	1.7	1.6
Junín	1.2	1.2	1	0.9
Pasco	0.4	0.6	0.5	0.4
Puno	1.2	1.2	1.1	1
SELVA				
Amazonas	1.9	1.8	1.7	1.5
Loreto	2.5	2.2	2	1.9
Madre de Dios	3.3	2.9	2.6	2.3
San Martín	3.7	3.3	2.9	2.6
Ucayali	3.7	3.3	2.9	2.5

Figura 75. Tasa de Crecimiento Anual Porcentual de la Región Tumbes.

Fuente y Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática, Propia 2018

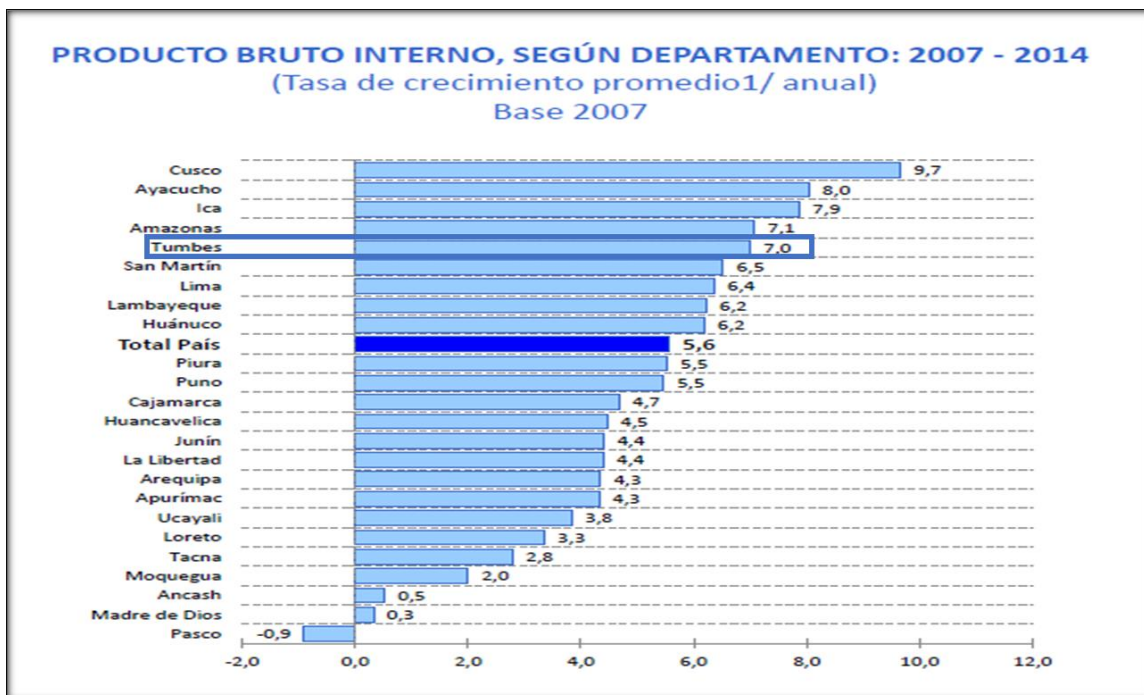


Figura 76. Producto Bruto Interno, según departamento: 2007 - 2014

Fuente y Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para 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 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

Figura 77. Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.

Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Figura 79. Clasificación del Tráfico según EE

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750 001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P15}	>30'000,000		95%

Figura 78. Confiabilidad según rango de tráfico.

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr) Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico				
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,001	150,000	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P4}	750 001	1,000,000	-0.842

Figura 80. Desviación Estándar Normal según confiabilidad y Rango de Tráfico

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

CONDICIÓN DE DISEÑO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (S ₀)	
	Pav. rígido	Pav. flexible
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito.	0.34	0.44
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito.	0.39	0.49

Figura 81. Valores para Desviación Estandar.

Fuente: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”.

Índice de Serviabilidad Inicial (Pi) Índice de Serviabilidad Final o Terminal (Pt) Diferencial de Serviabilidad Según Rango de Tráfico						
TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (Δ PSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	TP1	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	TP2	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	TP3	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	TP4	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	TP5	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP6	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP7	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	TP8	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	TP9	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80

Figura 83. Índices de Serviabilidad Inicial y Terminal

Fuente y Elaboración: Guía AASHTO “Diseño de estructuras de pavimentos, 1993”.

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

Figura 82. Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga “J”

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

Cálculo del Módulo Resiliente del Terreno Natural:

Módulo resiliente efectivo del suelo:

$$Mr(psi) = 1500 \times CBR$$

$$Mr(psi) = 1500 \times 8.6$$

$$Mr(psi) = 12\,900$$

$$Mr(Mpa) = 17.6 \times CBR^{0.64}$$

$$Mr(Mpa) = 17.6 \times 8.60^{0.64}$$

$$Mr(Mpa) = 69.75$$

$$Mr = 69.76 \times 145.038$$

$$Mr(PSI) = 10117.51$$

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos, Propia

Cálculo del Módulo de Elasticidad de la Base:

Módulo de Elasticidad la base:

CBR_{SUB-BASE} = 80% (Ver figura 88) por ser CBR mayor al 10 % se emplea la siguiente fórmula:

$$Mr(Mpa) = 17.6 \times CBR^{0.64}$$

$$Mr(Mpa) = 17.6 \times 80^{0.64}$$

$$Mr(Mpa) = 290.73$$

$$Mr = 290.73 \times 145.038$$

$$Mr(PSI) = 42166.90$$

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos, Propia

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL a_i (cm)	OBSERVACIÓN
CAPA SUPERFICIAL			
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	a_1	0.170 / cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión.	a_1	0.125 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1'000,000 EE
Micropavimento 25 mm	a_1	0.130 / cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 1'000,000 EE
Tratamiento Superficial Bicapa.	a_1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm.	a_1	(*)	Capa Superficial recomendada para Tráfico \leq 500,000 EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) no se considerapor no tener aporte estructural			
BASE			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico \leq 10'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a_2	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico > 10'000,000 EE
Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 1500 lb)	a_{2a}	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm ²)	a_{2b}	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm ²)	a_{2c}	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico
SUBBASE			

Figura 84. CBR de Base Granular – Coeficiente Estructural recomendada para Tráficos.
Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO RIGIDO SIN PASADORES Y
CON BERMAS DE CONCRETO Y PARA UN FACTOR J=3.8
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	MR					
< 6%	< 185PCI (52MPa/m)					
> 6%	> 185PCI (52MPa/m) < 223PCI (63MPa/m)					

Figura 85. Catálogo de estructuras de Pavimento Rígidos sin Pasadores y con Bermas de Concreto y para un factor J=3.8 Periodo de Diseño 20 años.

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

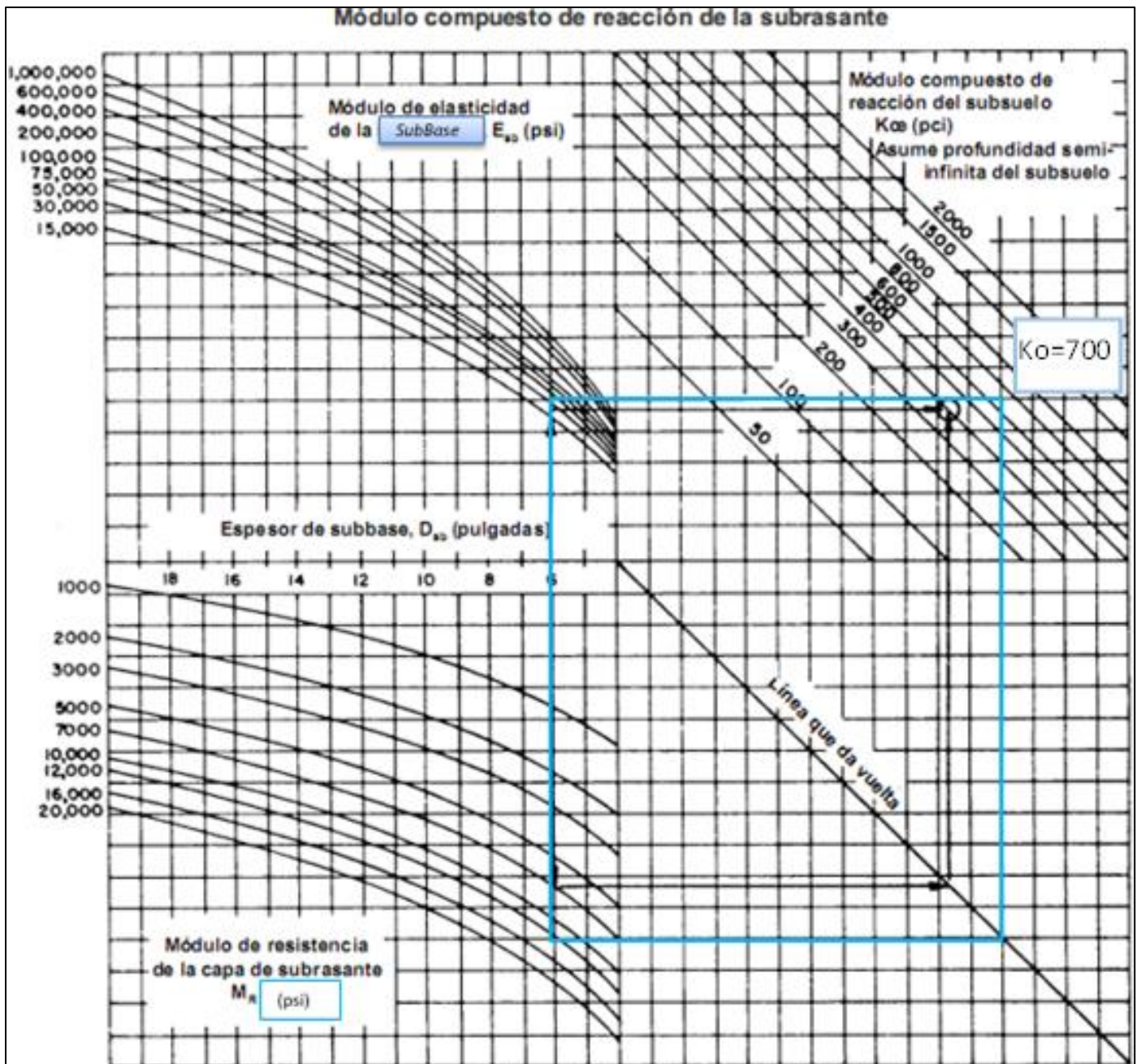


Figura 86. Módulo Compuesto de Reacción de la Subrasante.

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

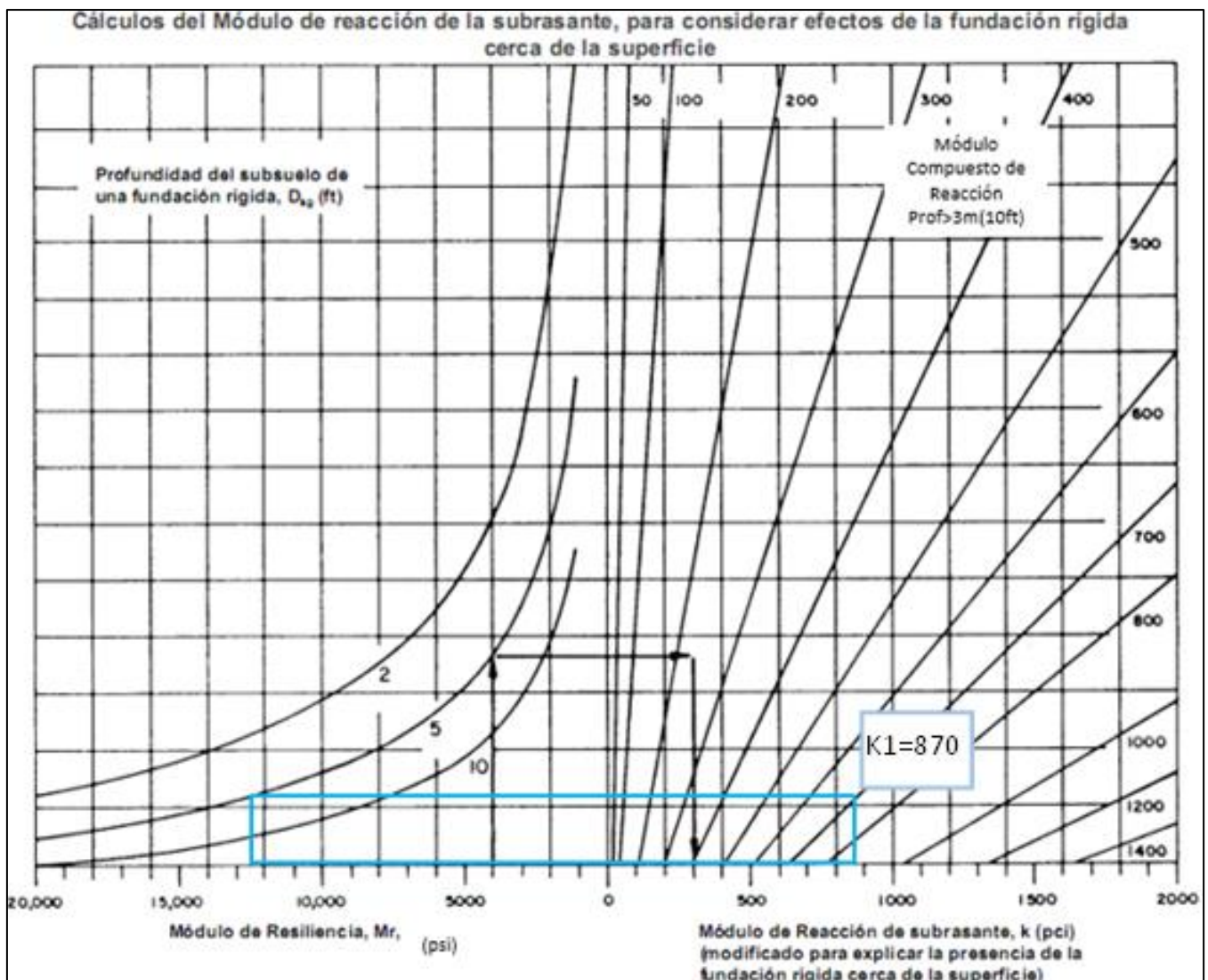


Figura 87. Módulo de Reacción de la Subrasante, para considerar efectos de la fundación rígida cerca de la superficie.

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

Tabla 11. Pérdida de Soporte de la Base, según módulo de elasticidad.

TIPO DE MATERIAL	PERDIDA DE SOPORTE
Base granular tratada con cemento ($E = 1000\ 000$ a $2000\ 000$ psi)	0.0 - 1.0
Mezclas de agregado con cemento ($E = 500\ 000$ a $1000\ 000$ psi)	0.0 - 1.0
Base tratada con asfalto ($E = 350\ 000$ a $1000\ 000$ psi)	0.0 - 1.0
Mezclas bituminosas estabilizadas ($E = 40\ 000$ a $300\ 000$ psi)	0.0 - 1.0
Estabilizaciones con cal	1.0 - 3.0

(E = 20 000 a 70 000 psi)		
Materiales granulares sin ligante		1.0 - 3.0
(E = 15 000 a 45 000 psi)	LS = 2.00	
Materiales granulares finos o sub-rasante natural		2.0 - 3.0
(E = 3 000 a 40 000 psi)		

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

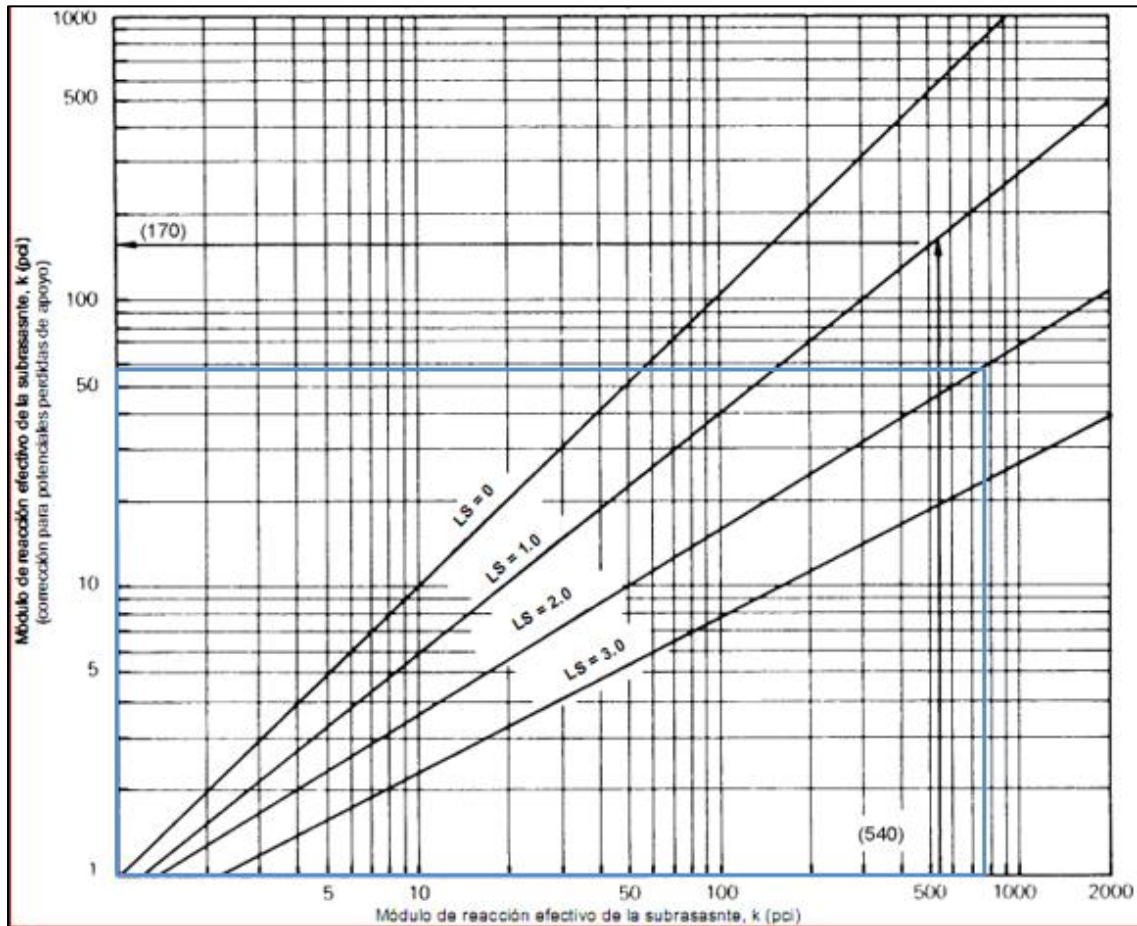


Figura 88. Corrección del Módulo efectivo de reacción de Subrasante por Pérdida de Soporte (Ls) de Subbase.

Fuente y Elaboración: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Sección Suelos y Pavimentos.

Anexo 04: Dosificación y Características del Concreto Permeable

Para el cuarto objetivo “Conocer la dosificación y las características del concreto permeable para la calle Señor de los Milagros desde la Progresiva 0+250 hasta 1+250, Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes – 2018”. En concreto para realizar la dosificación del concreto permeable se utilizaron los siguientes anexos:

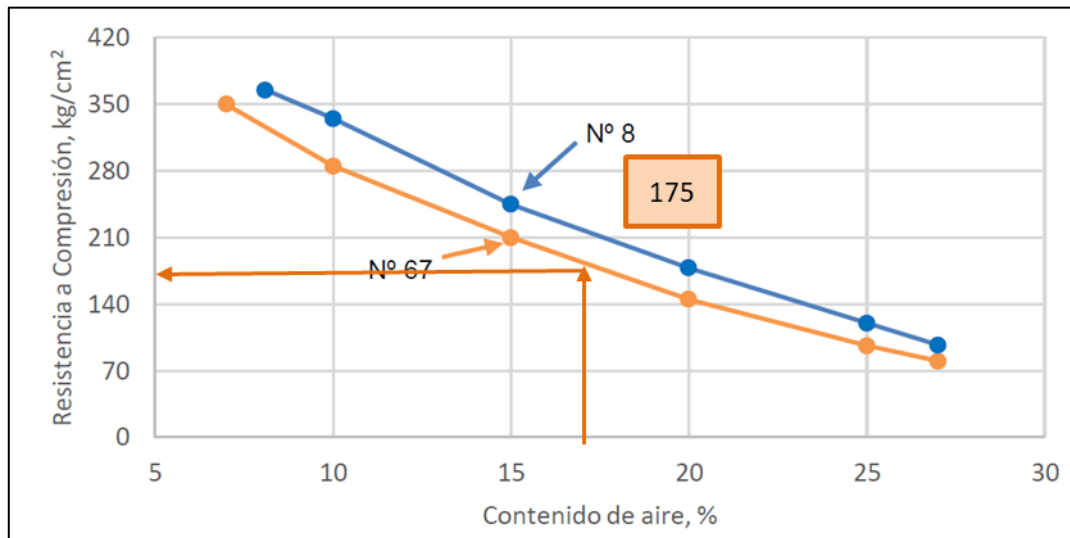


Figura 89. Resistencias estimadas (210 kg/cm²) según Porcentaje de Vacíos al 15%
Fuente y Elaboración: ACI 522-R10, Propia 2018

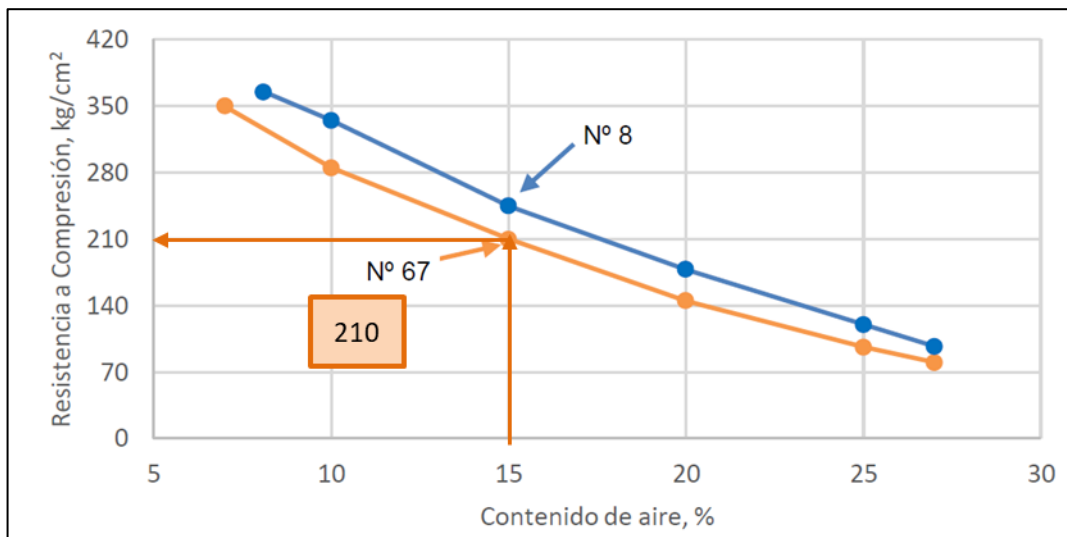


Figura 90. Resistencias estimadas (175 kg/cm²) según Porcentaje de Vacíos al 17%
Fuente y Elaboración: ACI 522-R10, Propia 2018

Tabla 12. Propiedades Físicas del Agregado Grueso TMN 3/4"

PROPIEDADES FÍSICAS A.G. VALOR	3/4"
Módulo de Fineza	6.60
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1512.00
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1670.00
Peso Específico (g/cm ³)	2.43
Contenido de Humedad (%)	0.80
Porcentaje de Absorción (%)	1.75

Fuente y Elaboración: Laboratorio de Suelos, Propia 2018

Tabla 13. Propiedades del Cemento y Agua

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Peso específico del Cemento	Pec 3.00	g/cm ³
Peso específico del Agua	Pea 1.00	g/cm ³

Fuente y Elaboración: Cementos Pacasmayo, Propia 2018

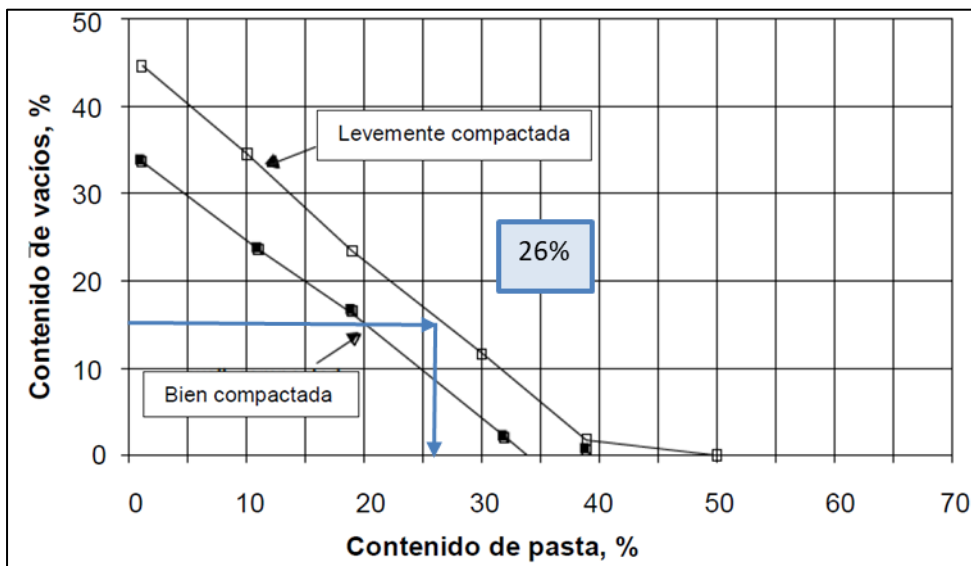


Figura 91. Contenido de Pasta (26%) en Dosificación DM15 con 15% de Vacíos.

Fuente y Elaboración: ACI 522-R10, Propia 2018

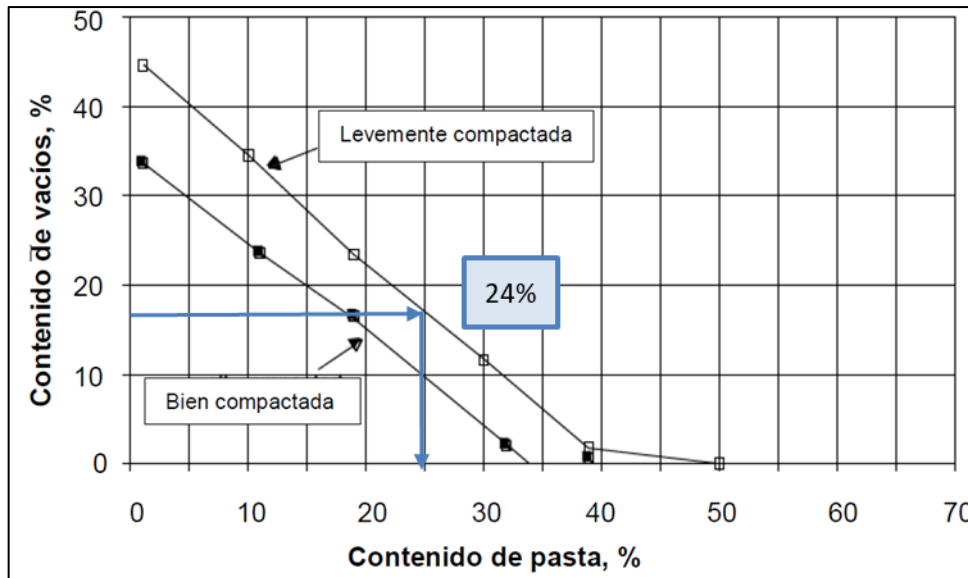


Figura 92. Contenido de Pasta (24%) en Dosificación DM17 con 17% de Vacíos.

Fuente y Elaboración: ACI 522-R10, Propia 2018

Mientras que para Conocer las características del concreto permeable, mediante gestión con proveedores de Cementos Pacasmayo, se obtuvo su Propiedades Físicas, así como también se hicieron uso de estudios de laboratorio que se anexan a la presente investigación y que están debidamente registrados, los mismos que son:

- Propiedades Físicas de Cemento Anti salitre: Cemento Portland Tipo MS. (Fuente Cemento Pacasmayo S.A.A. Página 147)
- Análisis Granulométrico por Tamizado. (Fuente Lab. Suelo Más E.I.R.L Página 148)
- Características Físicas del Agregado Grueso TMN 3/4": Contenido de Humedad, Peso Específico, Porcentaje de Absorción, Peso Unitario Compactado, Peso Unitario Suelo. (Fuente Lab. Suelo Más E.I.R.L., Página 149 a Página 154)
- Resultados de Ensayo a la Compresión de Testigos a la edad de 07 días. (Fuente Lab. Suelo Más E.I.R.L Página 155 a Página 164)
- Resultados de Ensayo a la Compresión de Testigos a la edad de 28 días. (Fuente Lab. Suelo Más E.I.R.L. Página 165 a Página 170)

CEMENTO ANTISALITRE NUEVA FÓRMULA **FORTIMAX3**
Cemento Portland Tipo MS (MH) (R)
Conforme a la NTP 334.082 / ASTM C1157
Pacasmayo, 20 de Setiembre del 2017

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA	Requisito NTP 334.082 / ASTM C1157
Contenido de Aire	%	6	NO ESPECIFICA
Expansión en Autoclave	%	0.07	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm ² /g	4210	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	3.8	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	3.00	NO ESPECIFICA
Resistencia Compresión :			
Resistencia Compresión a 3días	MPa (Kg/cm ²)	20.9 (213)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (Kg/cm ²)	29.4 (300)	Mínimo 18.0 (Mínimo 184)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (Kg/cm ²)	39.5 (403)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)
Tiempo de Fraguado Vicat :			
Fraguado Inicial	min	171	Mínimo 45
Fraguado Final	min	298	Máximo 420
Expansión Barra de Mortero Edad 14 días			
Expansión Barra de Mortero Edad 14 días	%	0.007	Máximo 0.020
Expansión por Sulfato Edad 6 meses			
Expansión por Sulfato Edad 6 meses	%	0.024	Máximo 0.10
Calor de Hidratación a 7 Días			
Calor de Hidratación a 7 Días	Kcal/Kg	70	Máximo 70
Opción R: Baja reactividad con agregados álcali-sílice reactivos :			
Expansión a 14 días	%	0.018	Máximo 0.020
Expansión a 56 días	%	0.040	Máximo 0.060

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-08-17 al 31-08-17.
La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Julio 2017.
La expansión de la barra del mortero corresponde al mes de Julio 2017.
La expansión por sulfatos a 6 meses corresponde al mes de Febrero 2017.
El calor de hidratación corresponde al mes de Julio 2017.
Opción R (14 días) corresponde al mes de Junio 2017.
Opción R (56 días) corresponde al mes de Abril 2017.
(*) Requisito opcional.



Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MAS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N°248 - EL MILAGRO - TUMBES

☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS : DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS
DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018

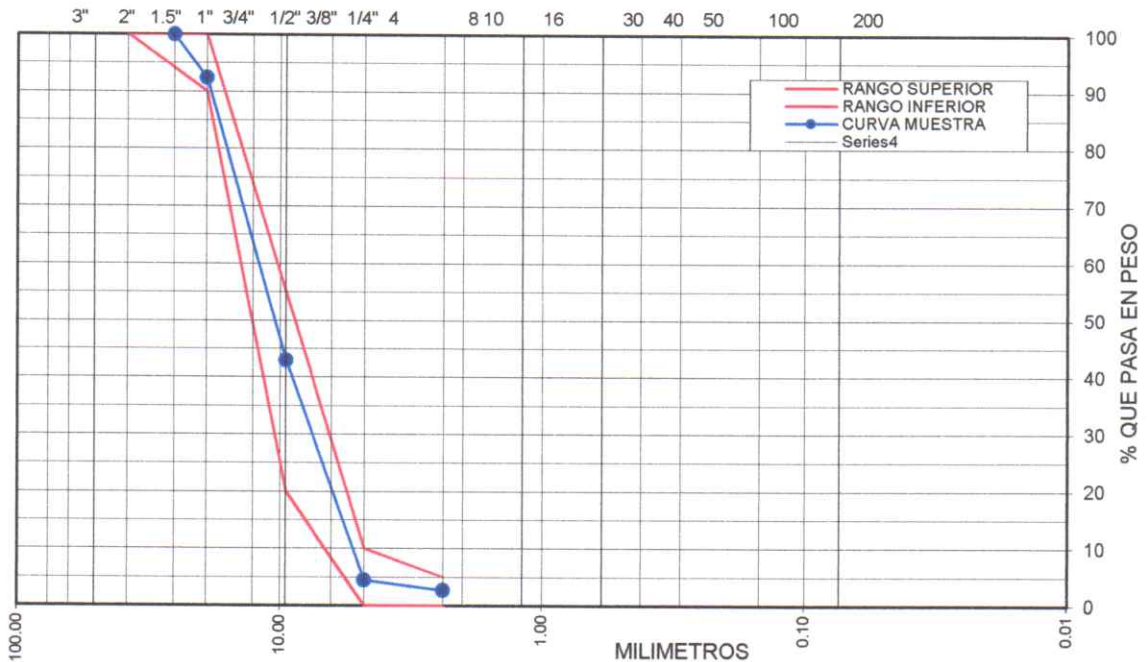
TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ **Fecha :** Setiembre, 2018

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ Nº	ABERT. mm	PESO RET.	%			ESPECIF AG -67	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			RET.PARC	RET.ACUM	QUE PASA		
4"	101.600						CANTERA : Mancora
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						MATERIAL : PIEDRA ZARANDEADA 3/4"
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400	0	0	0	100.0	100	ABSORCION : 1.75Kg
3/4"	19.050	980.0	7.6	7.6	92.4	90 - 100	P.E. : 2.43 gr/cc
1/2"	12.700	1703.8	13.2	20.8	79.2		M.FINEZA(mg) : 6.6
3/8"	9.525	4657.9	36.2	57.0	43.0	20 - 55	PESO INICIAL : 12873 kg
1/4"	6.350						
# 4	4.760	4954.6	38.5	95.5	4.5	0 - 10	
# 8	2.380	232.7	1.8	97.3	2.7	0 - 5	
# 10	2.000						
# 16	1.190						
# 30	0.590						
# 40	0.420						OBSERVACIONES:
# 50	0.297						
# 100	0.149						
# 200	0.074						
< # 200							

CURVA GRANULOMETRICA



CALCULO DEL MODULO DE FINURA (MF)

$$MF = \frac{7.6+57+95.5+5 \times 100}{100} = 6.60$$



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



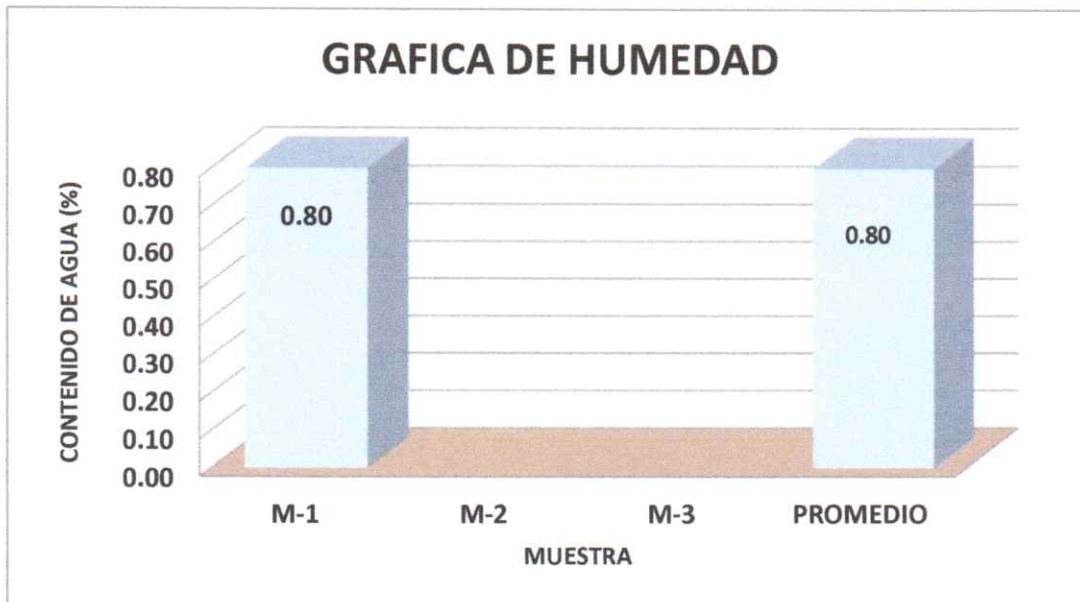
TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

FECHA : Setiembre, 2018

MUESTRA	M-1	M-2	M-3	PROMEDIO
Nº DE TARRO	1	2	3	
P. DEL TARRO (gr)	170.00			
TARRO+S. HUMEDO (gr)	670.00			
TARRO+S. SECO (gr)	666.00			
P. DEL S. HUMEDO (gr)	500.00			
P. DEL S. SECO (gr)	496.00			
P. DEL AGUA (gr)	4.00			
% DE HUMEDAD	0.80			0.80
HUMEDAD PROMEDIO (%)	0.80			

MATERIAL: Agregado Grueso (Piedra Zarandeada - Cantera Mancora)





SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

FECHA : Setiembre, 2018

PESO ESPECÍFICO

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (GRAVA ZARANDEADA)

PROCEDENCIA : CANTERA MANCORA

- 1.- Peso de Material S.S.S. = 500.0 gr.
- 2.- Volumen Desplazado en Probeta = 206 cm³
- 3.- P.E S.S.S. 1/2 = 2.43 gr/m³



SUELO MÁS E.I.R.L.

Ing. Civil **FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN**
CIP. 133833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

FECHA : Setiembre, 2018

ABSORCION (%)

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (GRAVA ZARANDEADA)

PROCEDENCIA : CANTERA MANCORA

- 1.- Peso de Material S.S.S. = 500
- 2.- Peso de Material Seco = 491.4
- 3.- % Absorción = $(1 - 2/2) * 100 = 1.75$



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS,
DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES
2018"**

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

FECHA : Setiembre, 2018

PESO UNITARIO COMPACTADO

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (GRAVA ZARANDEADA)

PROCEDENCIA : CANTERA MANCORA

MOLDE : D = 15.20 cm.
: H = 12.60 cm.

- A.- Peso de Material + Molde = 7783
- B.- Peso de Molde = 3965
- C.- Peso de Material = 3818
- D.- Volumen de Molde = 2286
- E.- Peso Unitario C/D = 1670



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C/P. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS,
DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES
2018"**

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

FECHA : Setiembre, 2018

PESO UNITARIO SUELTO

MATERIAL : AGREGADO GRUESO (GRAVA ZARANDEADA)

PROCEDENCIA : CANTERA MANCORA

MOLDE : D = 15.20 cm.

: H = 12.60 cm.

A.- Peso de Material + Molde = 7422

B.- Peso de Molde = 3965

C.- Peso de Material = 3457

D.- Volumen de Molde = 2286

E.- Peso Unitario C/D = 1512



SUELO MÁS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 134833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

FECHA : Setiembre, 2018

❖ PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO GRUESO

Módulo De Fineza	6.60
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1512
Peso Unitario Compactado (Kg/m ²)	1670
Peso Específico (Gr/Cm ³)	2.43
Contenido De Humedad (%)	0.80
Porcentaje De Absorción (%)	1.75



SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.I.P. 138833



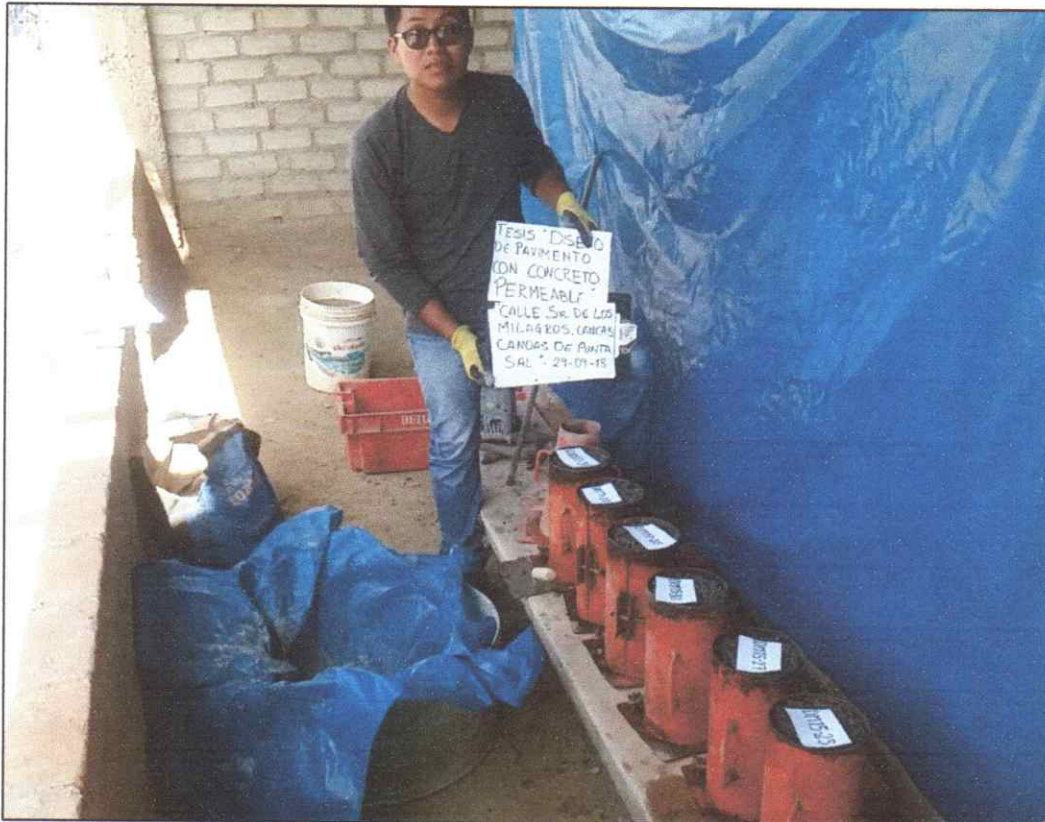
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

ENSAYO A LA COMPRESION



SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.I. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

ENSAYO A LA COMPRESION



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

ENSAYO A LA COMPRESION



SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



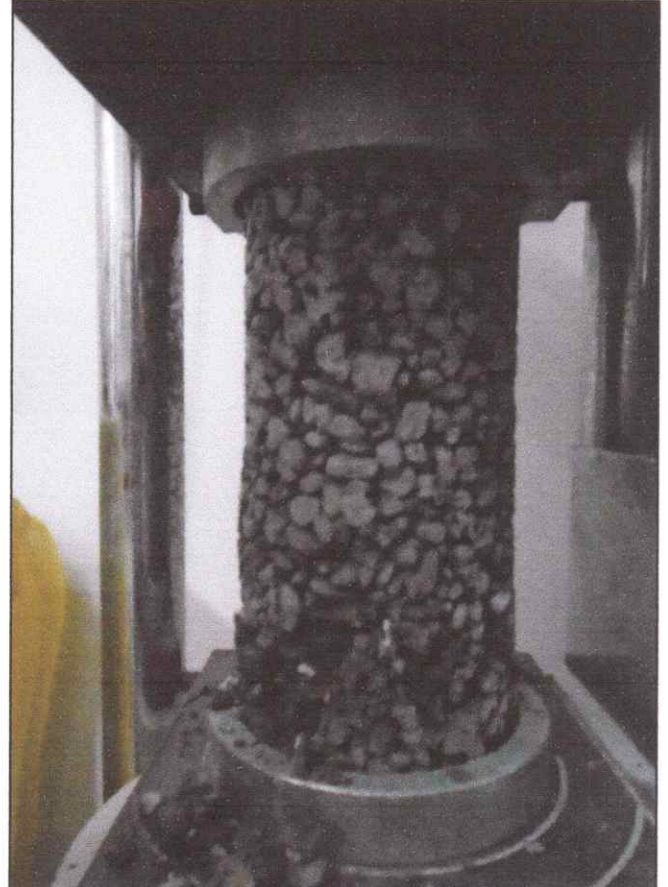
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

ENSAYO A LA COMPRESION



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
592090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"
TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ
FECHA : 27/10/2018

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm²)	RESISTENCIA (KG/ cm²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	CONCRETO PERMEABLE CODIGO - DM15-27 "M1"	29-09-2018	27-10-2018	28	384.63	39220.98	176.71	222	105	210	Los Testigos fueron traídos por el Solicitante, observaron los ensayos el tesista y Jefe del Laboratorio.
02	CONCRETO PERMEABLE CODIGO -DM15-27 "M2"	29-09-2018	27-10-2018	28	418.01	42625.67	176.71	241	114	210	
											EDAD PORCENTAJE (DIAS) %
											7 55 - 70
											14 75 - 85
											21 85 - 95
											28 100-Mas

NOTA: - Se deja constancia que el laboratorio **SUELO MÁS** no ha participado en la elaboración de los testigos de concreto.
- Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LF – 111– 2018)

1KN = 101.972 Kg.



SUELO MÁS E.I.R.L
Ing. Civil FERNANDO FERNATO VARGAS MORÁN
CIP/138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"
 TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ
 FECHA :27/10/2018

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (KG/ cm ²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	CONCRETO PERMEABLE CODIGO - DM15-30 "M1"	29-09-2018	27-10-2018	28	372.14	37947.96	176.71	215	102	210	Los Testigos fueron traídos por el Solicitante, observaron los ensayos el tesista y Jefe del Laboratorio.
02	CONCRETO PERMEABLE CODIGO -DM15-30 "M2"	29-09-2018	27-10-2018	28	377.84	38529.30	176.71	218	103	210	
EDAD PORCENTAJE											
(DIAS) %											
7 55 - 70											
14 75 - 85											
21 85 - 95											
28 100-Mas											
NOTA: - Se deja constancia que el laboratorio SUELO MÁS no ha participado en la elaboración de los testigos de concreto.											
- Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LF - 111 - 2018)											

1KN = 101.972 Kg.



SUELO MÁS E.I.R.L
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP: 158833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"
TESISTA: MAR ANTONY ANTON JUÁREZ
FECHA :27/10/2018

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm²)	RESISTENCIA (KG/ cm²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	CONCRETO PERMEABLE CODIGO - DM17-25 "M1"	29-09-2018	27-10-2018	28	312.83	31899.39	176.71	181	86	210	Los Testigos fueron traídos por el Solicitante, observaron los ensayos el tesisista y jefe del Laboratorio.
02	CONCRETO PERMEABLE CODIGO - DM17-25 "M2"	29-09-2018	27-10-2018	28	310.30	31642.32	176.71	179	85	210	

NOTA: - Se deja constancia que el laboratorio SUELO MÁS no ha participado en la elaboración de los testigos de concreto.

- Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LF - 111 - 2018)

1KN = 101.972 Kg.


SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP: 138833

Anexo 05: Constancias de Validación e Informes

En el presente anexo se adjuntan las Constancias de Validación de los diferentes Formatos usados para la recolección de datos en la investigación; así como también se anexan los informes realizados para esta investigación.

En la lista a continuación se enumeran por página los informes contenidos, que son los siguientes:

- Constancias de Validación de Ficha Excel “Datos de Estación Pluviométrica “El Tigre” – Parámetros de la cuenca. (Página 172 a Página 173)
- Constancias de Validación de Ficha Excel Estudio de Tráfico. (Página 174 a Página 176)
- Constancias de Validación de Plano de Ubicación de la Zona de Estudios: U-01. (Página 177)
- Constancias de Validación de Plano de Ubicación de Calicatas: U-02.(Página 178)
- Constancias de Validación de Plano de Curvas de Nivel de Calle Señor de los Milagros: TP-01.(Página 179)
- Constancias de Validación de Plano de Curvas de Nivel de la Cuenca que se dirige a la Calle Señor de los Milagros: TP-02.(Página 180)
- Estudio de Suelos con Fines de Pavimentación. (Página 181 a Página 206)
- Estudio de Tráfico realizado en la Calle Señor de los Milagros. (Página 207 a Página 217)

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Santiago Patón Ybarra Fariás con DNI N° 80329844
 Magister en Ingeniería Civil N° CIP: 101977,
 de profesión Ingeniero Desempeñándome actualmente
 como Jefe U.F. Estudios y Proy. en Municipalidad D. Momopón Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento – Ficha Excel: **“Datos de Estación Pluviométrica “El Tigre” y Parámetros de la Cuenca para el Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018”**

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

Ficha Excel: “Datos de Estación Pluviométrica “El Tigre” – Parámetros de la Cuenca.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) : Ing. Santiago P. Ybarra Fariás
 DNI : 80329844
 Especialidad : Ingeniero Civil.
 E-mail : ingstpatyf_25@hotmail.com



SANTIAGO PATRÓN YBARRA FARIAS
 ING. CIVIL
 CIP N° 101977

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Hecto Yauri Quispe con DNI N° 09750980.
 Magister en Ingeniería Ambiental
 N° CIP: 64899, de profesión Ingeniero Meteorólogo
 Desempeñándome actualmente como Docente en
Universidad César Vallejo

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento Ficha Excel: **“Datos de Estación Pluviométrica de Estación, Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018”**

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

Ficha Excel: “Datos de Estación Pluviométrica de Estación	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad			X		
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) – Mg.: Mg. Hector Yauri Quispe
 DNI : 09750980
 Especialidad : Meteorología
 E-mail : hyaurig@hotmail.com





CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO con DNI N° 43331324 Doctor (a) en EDUCACIÓN CON CIP N° 75613 N° ANR: _____ de profesión INGENIERO CIVIL desempeñándome actualmente como DOCENTE en UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Formato "Clasificación Vehicular - Estudio De Tráfico Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018"

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

ESTUDIO DE TRÁFICO	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 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.


 OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 75613

Doctor(a) : EDUCACIÓN
 DNI : 43331324
 Especialidad : CONTADORES
 E-mail : oscarnovoa05@hotmail.com

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Hector Yauri Quispe con DNI N° 09750980 Magister en Ingeniería Ambiental N° CIP: 64899, de profesión Ing. Meteorólogo Desempeñándome actualmente como Docente en Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Formato "**Clasificación Vehicular - Estudio De Tráfico Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018**"

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

ESTUDIO DE TRÁFICO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia				X	
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) – Mg. : Mg. Hector Yauri Quispe
 DNI : 09750980
 Especialidad : Meteorología
 E-mail : hyaurig@hotmail.com



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Santiago P. Ybarra Fariás con DNI N° 80329844 Magister en Ingeniería Civil N° CIP: 101977, de profesión Ingeniero Desempeñándome actualmente como Jefe Unidad Formuladora E.y.P. en Municipalidad Distrital de Morropón

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Formato **“Clasificación Vehicular - Estudio De Tráfico Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018”**

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

ESTUDIO DE TRÁFICO	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) – Mg.: Ing. Santiago Patroñ Ybarra Fariás.
 DNI : 8032 9844
 Especialidad : Ingeniero Civil.
 E-mail : ing_santy6@hotmail.com.


 SANTIAGO PATROÑ YBARRA FARIAS
 ING. CIVIL
 CIP N° 101977

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Santiago Patron Ybarra Farias con DNI N° 80329844
 Magister en Ingeniería Civil
 N° CIP: 101927, de profesión Ingeniero
 Desempeñándome actualmente como Jefe U.F. Estudios y Proyectos en
Municipalidad Distrital de Morropón

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el plano:
“Plano de ubicación U-01, Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018”

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

Plano de ubicación U-01	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) – Mg.: Ing. Santiago Patron Ybarra Farias
 DNI : 80329844
 Especialidad : Ing. Civil
 E-mail : Santylf-25@hotmail.com



 SANTIAGO PATRON YBARRA FARIAS
 ING. CIVIL
 CIP N° 101977

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Santiago P. Ybarra Fariás con DNI N° 80329844
 Magister en Ingeniería Civil
 N° CIP: 101977, de profesión Ingeniero
 Desempeñándome actualmente como Jefe U.D. Estudios y Proyectos en
Municipalidad Distrital de Morropón

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el plano:
**“Plano de ubicación de Calicatas U-02, Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación
 Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La
 Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018”**

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

Plano de ubicación de calicatas U-02	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad				X	
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) – Mg.: Ing. Santiago Patroín Ybarra Fariás
 DNI : 80329844
 Especialidad : Ingeniero Civil,
 E-mail : santyl6-25@hotmail.com.


SANTIAGO PATROÍN YBARRA FARIAS
 ING. CIVIL
 CIP N° 101977

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Santiago Patrón Ybarra Farías con DNI N° 80329844
 Magister en Ingeniería Civil
 N° CIP: 101977, de profesión Ingeniero
 Desempeñándome actualmente como Jefe U.F. Estudios y Proyectos en
Municipalidad Distrital de Moropón.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el plano:
“Plano de Topografía TP-01, Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018”

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

Plano de Topografía “TP-01”	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad					X
3. Actualidad				X	
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) – Mg.: Ing. Santiago Patrón Ybarra Farías
 DNI : 80329844
 Especialidad : Ingeniero Civil
 E-mail : Santiago-25@hotmail.com



 SANTIAGO PATRÓN YBARRA FARIAS
 ING. CIVIL
 CIP N° 101977

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Santiago Patroñ Ybarra Fariás con DNI N° 80329844
 Magister en Ingeniería Civil
 N° CIP: 101877, de profesión Ingeniero
 Desempeñándome actualmente como Jefe U.F. Estudios y Proyectos en
Municipalidad Distrital de Morropón - Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el plano:
“Plano de Topografía TP-02, Para El Desarrollo Del Proyecto De Investigación Diseño Del Pavimento De Concreto Permeable En La Calle Señor De Los Milagros En La Progresiva 0+250 Hasta 1+250, Cancas, Canoas De Punta Sal, Tumbes - 2018”

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

Plano de Topografía “TP-02”	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad					X
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia				X	
8. Coherencia					X
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 26 días del mes de Noviembre del dos mil dieciocho.

Doctor(a) – Mg.: Ing. Santiago P. Ybarra Fariás
 DNI : 80329844
 Especialidad : Ingeniero Civil
 E-mail : Santyp-25@hotmail.com



 SANTIAGO PATROÑ YBARRA FARIAS
 ING. CIVIL
 CIP N° 101877



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

**TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO
PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS
MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA
1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES
2018”**



TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUÁREZ

UBICACIÓN:

REGION : TUMBES

PROVINCIA: TUMBES

DISTRITO : CANOAS DE PUNTA SAL

**LUGAR : CANCAS – CANOAS DE PUNTA
SAL**

Tumbes, Setiembre 2018



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

CONTENIDO

I. GENERALIDADES

- 1.1 Objetivo
- 1.2 Ubicación
- 1.3 Clima
- 1.4 Geología

II. ETAPAS DEL ESTUDIO

- 2.1 Fase de Campo
- 2.2 Fase del Laboratorio
- 2.3 Fase de Gabinete

III. TRABAJOS EFECTUADOS

- 3.1 Trabajo de Campo
- 3.2 Trabajo del Laboratorio
 - 3.2.1 Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM-D-422
 - 3.2.2 Contenido de Humedad Natural ASTM-D-2216/NTP 339.127
 - 3.2.3 Límites de Consistencia ASTM-D-4318/NTP 339.129
 - 3.2.4 Ensayo Proctor Modificado ASTM D-1557/NTP 339.141
 - 3.2.5 Valor Relativo de soporte C.B.R ASTM D 1883/NTP 339.145

IV. CIMENTACIÓN

- 4.1 Capacidad de resistencia del suelo para pavimento rígido (Pista)
- 4.2 Agresión del Suelo al Concreto y Acero.

V. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA

VI. CONCLUSIONES

VII. RECOMENDACIONES

VIII. ILUSTRACIONES

IX. ANEXOS

- Ensayo de Laboratorio
- Perfil de las excavaciones
- Perfil Longitudinal del Suelo
- Plano de Ubicación de Calicatas


SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.I.P. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

I.- GENERALIDADES

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

1.1 OBJETIVO:

El objetivo General del presente Estudio es determinar las características físicas – mecánicas de los suelos de la Obra: **DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018**

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinación de la capacidad de resistencia del suelo para pavimento rígido (pistas)
- Determinación de la estratigrafía del suelo en el Área donde se proyecta la Obra Civil.

1.3 UBICACIÓN:

El área en estudio se encuentra ubicada en Cancas – Canoas de Punta Sal, provincia de contralmirantevillar, Región Tumbes.

1.4 CLIMA:

En el Departamento de Tumbes presenta un periodo lluvioso entre diciembre y marzo y las temperaturas del medio ambiente varían de 18°C hasta 40°C aproximadamente durante todo el año.

1.5 GEOLOGÍA:

La zona de estudio, de acuerdo a la información del instituto Geológico minero metalúrgico del Perú (INGEMMET), se encuentra en una zona donde convergen depósitos aluviales (Qr – al Qp - al) perteneciente al sistema cuaternario reciente y el sistema cuaternario pleistoceno, ambos de la era Cenozoica.

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

II.- ETAPAS DEL ESTUDIO

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

2.1 FASE DE CAMPO:

Se efectuaron trabajos de exploración de cuatro (04) calicatas con el fin de conocer el tipo y características del Sub Suelo.

2.2 FASE DEL LABORATORIO:

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al Laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

2.3 FASE DE GABINETE:

Con la información obtenida en el campo y Laboratorio se realizaron los diferentes cálculos matemáticos, cuadros, y gráficos para la obtención de los resultados finales

SUELO MAS E.I.R.L

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP: 135833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

III.- TRABAJOS EFECTUADOS

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

3.1 TRABAJOS DE CAMPO:

El objetivo del trabajo de campo es la determinación de las características físico – mecánicas de los materiales que existen en el suelo donde se apoya la futura estructura de la Pista y veredas, para ello se lleva a cabo prospecciones de Estudio (calicatas) a nivel de sub rasante De los materiales encontrados de los diversos estratos (capas) se toman muestras selectivas en forma alterada, se describen e identifican adecuadamente mediante una tarjeta, en ella se consignan la ubicación, número de muestra (según correlación), profundidad y espesor de la capa, después es colocado en bolsas de polietileno y trasladadas adecuadamente al Laboratorio SUELO MÁS de igual forma se registran los mismos datos en la libreta de campo adicionado características de gradación, predominio de material y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

3.2 TRABAJOS DE LABORATORIO:

Se efectuaron los Ensayos Estandar de Laboratorio, siguiendo las normas establecidas por la American Society Testing Materiales (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

3.2.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO:

ASTMD – 422

Este ensayo es realizado para determinar el tamaño de los granos, se efectúa utilizando mallas 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, 3/8”, N° 4, 10, 30, 40, 60, 200; de acuerdo a las normas ASTM, para la clasificación de los suelos.

3.2.2 CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTMD – 2216

Se define como humedad natural de un suelo, como el peso del agua que contiene, dividido entre el peso seco, expresado en porcentaje.

SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

3.2.3 LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO (ASTMD – 423)

Es la cantidad de agua máxima que puede almacenar un suelo expresado en porcentaje con el cual el suelo cambia de estado líquido a plástico, dicho ensayo se determina en la Copa Casa grande.

LIMITE PLASTICO (ASTMD – 424)

El límite plástico es la humedad mínima expresada como porcentaje del peso del material secado al horno, para el cual los suelos cohesivos pasan de un estado semisólido a un estado plástico.

INDICE DE PLASTICIDAD

Es la diferencia que existe entre el límite líquido y el plástico.

3.2.4 ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

ASTM D- 1557

Este ensayo se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen en el suelo que ha sido compactado por un procedimiento definido para diferentes contenidos de humedad.

Dicho ensayo tiene por objetivo determinar el peso volumétrico máximo que puede alcanzar un material, así como la humedad óptima.

3.2.5 ENSAYO DE C.B.R. (CALIFORNIAN BOURING RATIO)

ASTMD – 1883

El valor relativo de Soporte Normal del Suelo (C.B.R) es un índice de su resistencia al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación de humedad y se expresa como el tanto por ciento de la carga necesaria para introducir un pistón de 4 sección circular en una muestra de suelo respecto a la precisa para que el mismo pistón penetre a la misma profundidad de una muestra tipo de piedra triturada.

En el resultado de C.B.R. se puede clasificar el suelo usando la siguiente tabla que índice el empleo que puede dársele al material por lo que al C.B.R. se refiere:

<u>C.B.R</u>	<u>CLASIFICACION</u>
0-5	Sub rasante muy mala
5-10	Sub rasante mala
10-20	Sub rasante regular a buena
20-30	Sub rasante muy buena
30-50	Sub base buena
50-80	Base buena
80-100	Base muy buena

SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.P. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

IV.- CIMENTACION

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

Para la Cimentación de Pavimento se considera los parámetros del Tipo Sub Suelo, Peso Volumétrico, Humedad Óptima, Clasificación de AASHTO, Proctor Modificado, Prueba de Penetración para la determinación de Resistencia del Suelo mediante el C.B.R, etc.

4.1 CAPACIDAD DE RESISTENCIA DEL SUELO PARA PAVIMENTO RÍGIDO (PISTA).

Con el propósito de determinar el valor de resistencia que ofrece el suelo ante las cargas aplicadas, se obtuvo las características del suelo se colocará el pavimento rígido, para lo cual se tiene las siguientes consideraciones:

- a) El nivel de la rasante puede ser aproximadamente a nivel superior del terreno.
- b) No se debe cimentar en materiales de rellenos inapropiados.
Por lo observado los perfiles estratigráficos se ha determinado que el suelo de fundación recae en terrenos naturales .

4.2 AGRESION DEL SUELO AL CONCRETO Y ACERO

Según reconocimiento a la zona en estudio, lugares anexos y en las calicatas excavadas, dan señales de niveles moderados de elementos químicos agresivos al concreto y acero.


SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

V.- ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

• **CANTERA MANCORA**

Ubicada en el km. 1168 + 300 de la carretera Panamericana Norte pertenece a la Municipalidad de Mancora.

El acceso está en regular estado y se ubica al lado derecho a 2200mt. del eje de la vía.

Esta Cantera está conformada por depósitos aluviales de grava arenosa rodada de edad cuaternaria.

La potencia estimada de esta Cantera es 100,000m³.

La explotación puede realizarse mediante tractor y/o cargador frontal en cualquier época del año, los usos a los que se puede destinar sus materiales son los siguientes:

- Base, Sub base y Rellenos. Para las obras de la zona.



- **FUENTES DE AGUA:**

Las fuentes de abastecimiento para la Obra: **TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”** pueden ser utilizadas quebrada Fernández, previo análisis para su uso.

SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

VI CONCLUSIONES

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

1. El Área donde se ha realizado el Estudio de Mecánica de Suelo pertenece al terreno donde se proyecta la Obra: **TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”**
2. El terreno en estudio presenta una topografía Plana.
3. Es necesario mejorar el suelo de cimentación de las estructuras a colocar sobre él.

SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATÓ VARGAS MORÁN
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

VII.- RECOMENDACIONES

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

1. Según la evaluación del terreno y de acuerdo a los análisis de suelo se recomienda mejorar el suelo de cimentación de la estructura como se indica:

- **PAVIMENTO RIGIDO (PISTA)**

0.20mt.	LOSA DE CONCRETO FC=210KG/CM²
0.20mt.	BASE (AFIRMADO SELECCIONADO)
0.20mt.	SUB BASE (HORMIGON GRUESO)

**Suelo de Cimentación
Nivelado y Compactado**

Donde:

PISTA: BASE GRANULAR - Afirmado Seleccionado Cantera Mancora

% Compactación: 100%

SUB BASE: Hormigón Cantera Mancora

SUB RASANTE: % Compactación 95%

RELLENO: % 90%

- 2 El pre dimensionamiento de la Estructura deberá ser verificada y diseñada por el Ingeniero proyectista.
- 3 Los rellenos de fundación se hará con material hormigonado de granulometría adecuada u otro material aprobado por el ing. Responsable de la obra para remplazarlo al material que resulte inconveniente.

- 4 Para las excavaciones considerar un terreno de Tipo Normal

SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.I.P. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

- 5 Se recomienda ensayos de Densidad de Campo para la Rasante. Para garantizar la estabilidad del terreno.
- 6 Se recomienda utilizar cemento Portland Tipo MS en las estructuras de cimentación (Pista) pues es resistente a la humedad y también a los sulfatos.
- 7 Se recomienda para la Base Granular las siguientes especificaciones:
 - Mezcla de material adecuado para contrarrestar los límites de consistencia y lograr límite líquido 25% e índice de plasticidad 6%
 - Debe presentar consistencia de C.B.R 80%
 - Su consistencia de arena deberá ser mínima de 40%
 - El agregado de afirmado consistirá de material duro y resistente. Deberá tener un porcentaje de desgastes en la máquina de los Ángeles (abrazión) menor de 50%
 - El material de base a utilizarse en la obra tendrá que cumplir los requisitos de gradación detalladas a continuación:

TABLA DE GRANULOMETRIA

Tamaño de la Malla (Abertura cuadrada)	Porcentaje de peso que pasa por las siguientes mallas	
	Gradación A	Gradación B
2" pulg. (50mm)	100	100
3/8 pulg. (95mm)	30-65	40-75
N° 4 (4.76 mm)	25-55	30-60
N° 10 (2.00 mm)	15-40	20-45
N° 40 (0.420mm)	8-20	15-30
N° 200 (0.074 mm)	2-8	5-15

10. Los agregados (Piedra, arena, cemento, agua) no deben estar expuestos al sol mediante el proceso de construcción de la Obra.
11. Se debe tener presente el curado a la estructura de concreto rígido, lo que permitirá aumentar la resistencia, impermeabilidad y durabilidad de la obra
12. Debe diseñarse adecuadamente el sistema de drenaje de las aguas pluviales y evitar infiltraciones que saturan parcialmente el estrato de cimentación. En general debe proveerse drenajes para la evacuación de aguas sea estas de cualquier origen.
13. En el proceso de excavación de zanjas se debe evitar malograr tuberías de aguas y desagües, accesorios, en caso que sucediera esto, reemplazarlas con nuevas.

SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.I.P. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

14. Se recomienda eliminar todo el material de relleno inapropiado.
15. La calidad y permanencia de la obra obedece a un estricto control de los parámetros de calidad antes y durante el proceso constructivo.

SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.P. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

N ° DE CALICATA: 01 PROG. 0+250

PROFUNDIDAD: 0.0 - 1.50mt.

FECHA DE EXC. : Setiembre, 2018

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.50	M1		Arena limosa color marrón Estado poco compacto y húmedo a medida que se profundiza.	SM	
N.F= -1.0mt					
1.00	M2		Arena fina limosa color marrón. Estado poco compacto y poco húmedo.	SP	-

SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

N° DE CALICATA: 02 PROG. 0+500

PROFUNDIDAD: 0.0 - 1.50mt.

FECHA DE EXC. : Setiembre, 2018

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
1.0	M1		arena limosa con poca grava. Estado compacto y poco húmedo.	SM	-
0.50	M2		Arena fina limosa color marrón. Estado poco compacto y poco húmedo.	SP	-


SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
 ☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA



TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

N°DE CALICATA: 03 PROG. 0+750

PROFUNDIDAD: 0.0 - 1.50mt.

FECHA DE EXC. : Setiembre, 2018

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.50	M1		Arena limosa con poca grava. Estado compacto y poco húmedo.	SM	-
1.0	M2		Arena mal graduada color marrón. Estado poco compacto y poco húmedo.	SP - SM	-

SUELO MAS E.I.R.L.

 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

ESTRATIGRAFIA

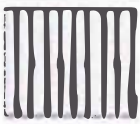

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

N°DE CALICATA: 04 PROG. 1+000

PROFUNDIDAD: 0.0 - 1.50mt.

FECHA DE EXC. : Setiembre, 2018

PROF. (m)	M	SIMB.	DESCRIPCIÓN DEL ESTRATO	CLASIFICACION	
				S.U.C.S	AASHTO
0.50	M1		Arena limosa con poca grava. Estado compacto y poco húmedo.	SM	-
1.0	M2		Arena mal graduada color marrón. Estado poco compacto y poco húmedo.	SP - SM	-


SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
 CIP. 138833



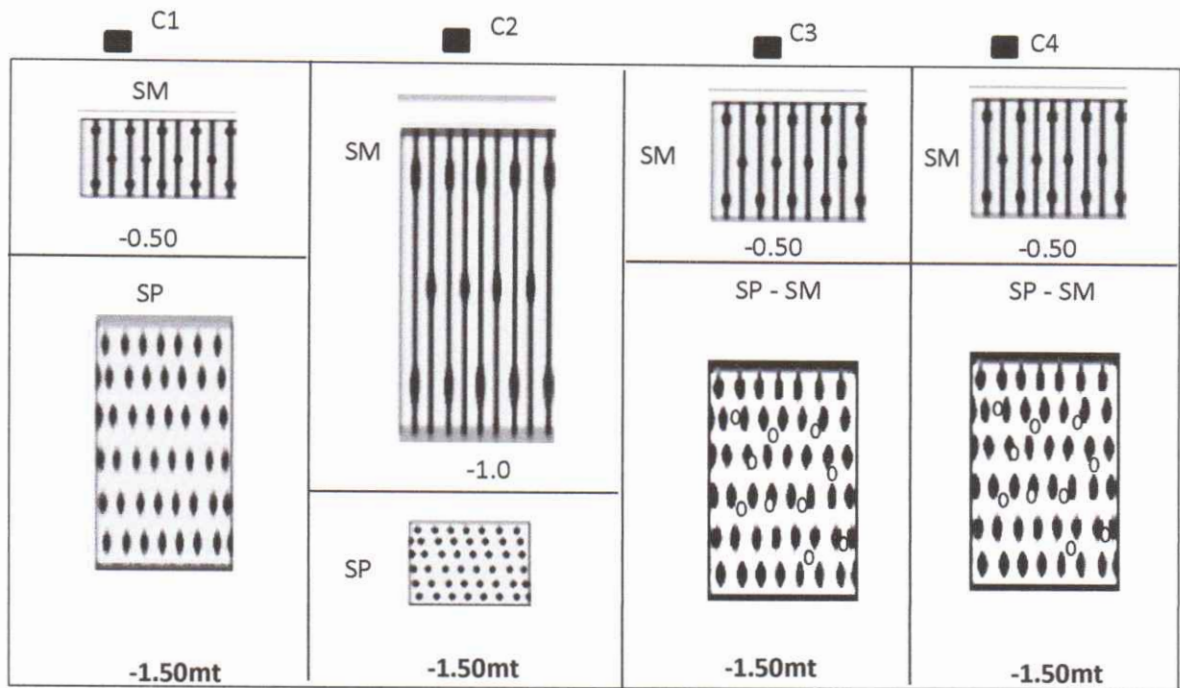
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

PERFIL LONGITUDINAL DEL SUELO



SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil **FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN**
CIP 138833



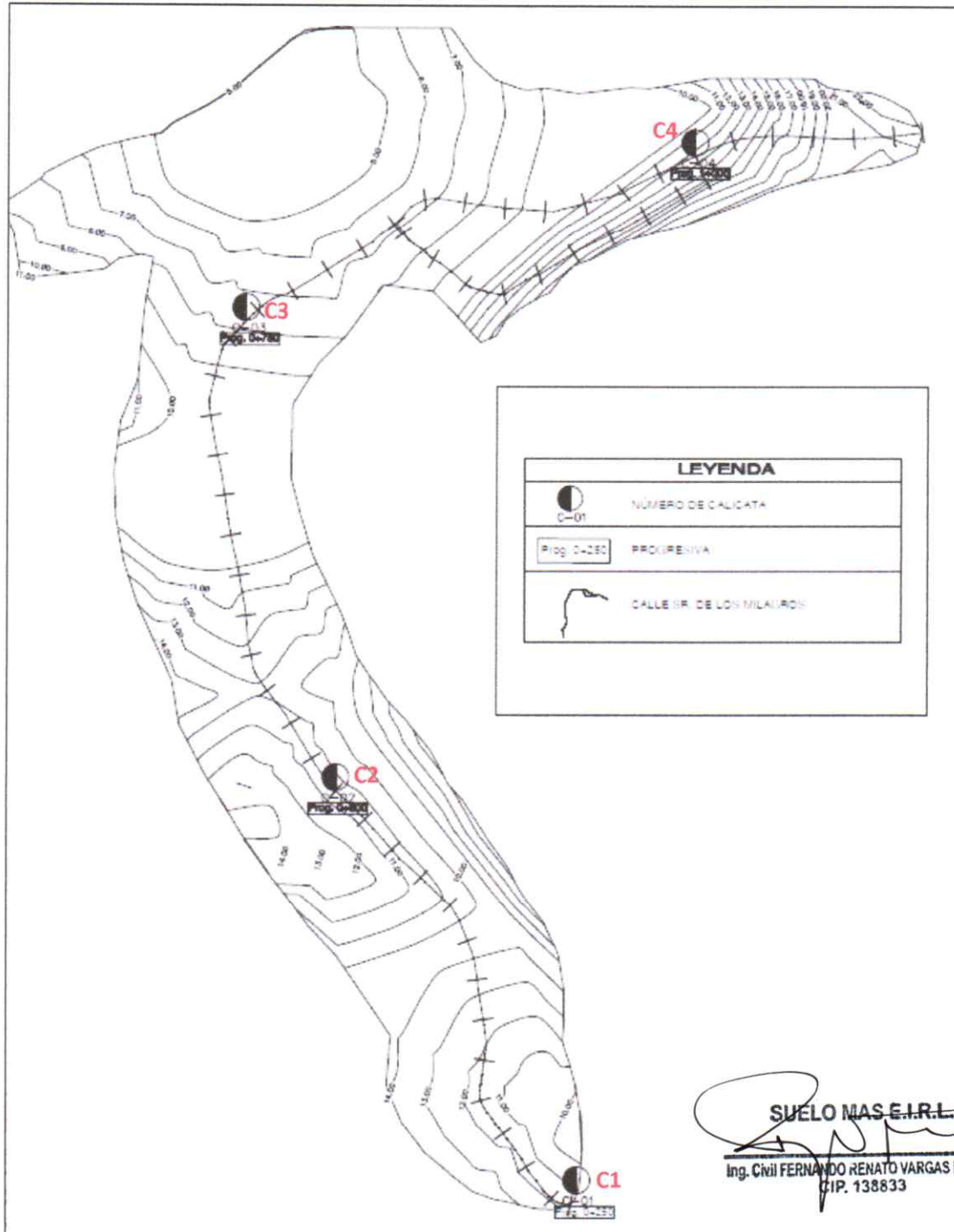
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS





**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

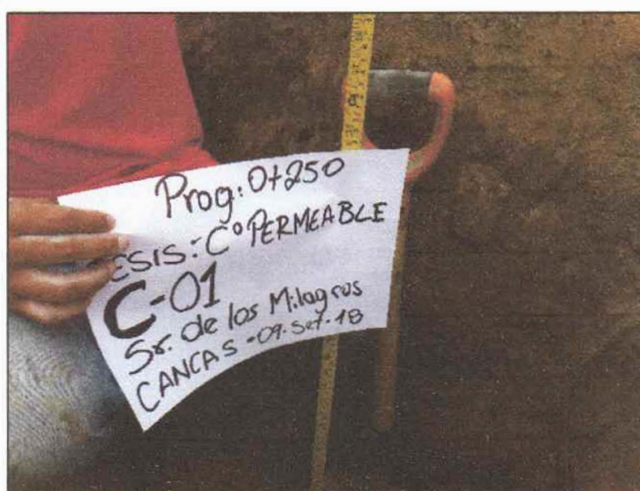
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

VISTA PANORAMICA

CALICATA N° 01 - 0+250



SUELO MÁS E.I.R.L.
Ing. Civil **FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN**
C.P. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

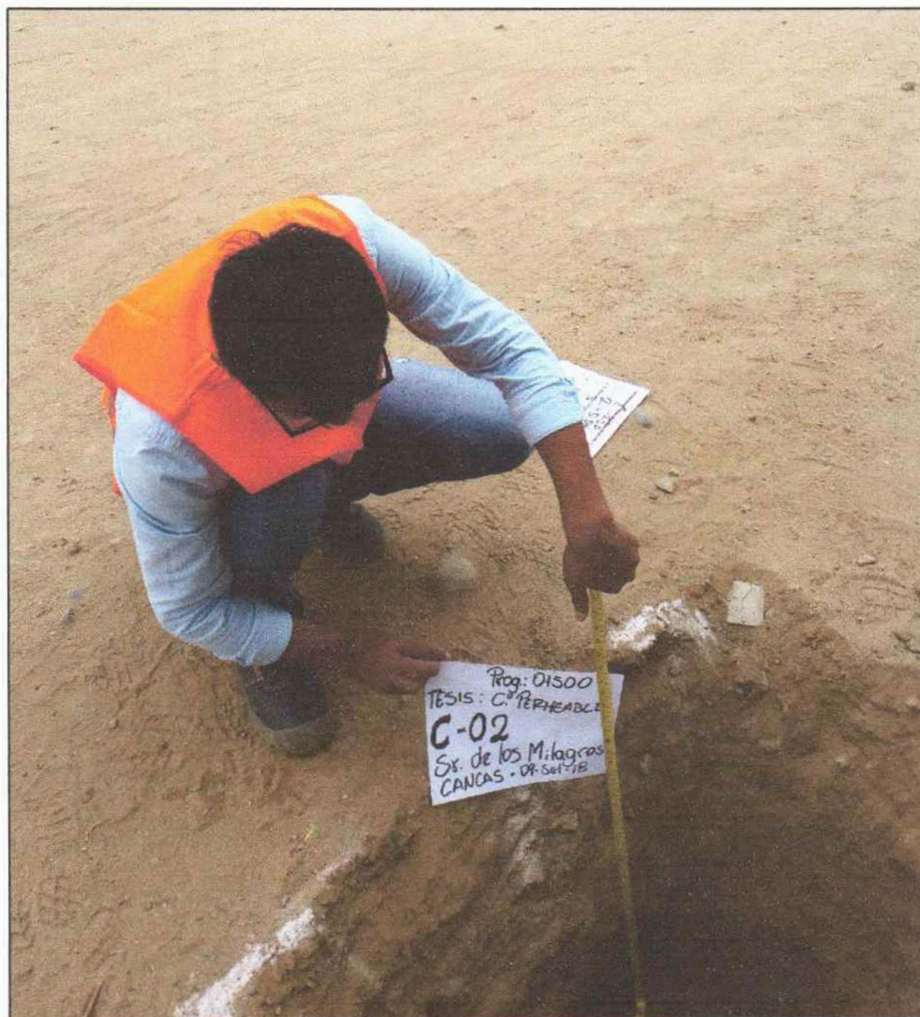
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

VISTA PANORAMICA

CALICATA N° 02 - 0+500



SUELO MAS E.I.R.L

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.I.P. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

VISTA PANORAMICA

CALICATA N° 03 - 0+750



SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil **FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN**
CIP. 138833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

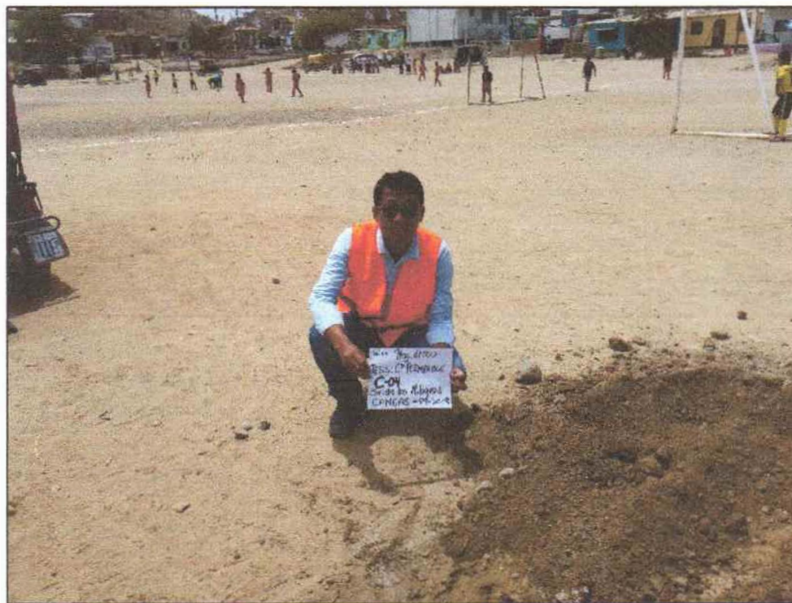
JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE
SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250,
CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"**

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

VISTA PANORAMICA

CALICATA N° 04 - 1+000



SUELO MAS E.I.R.L.

Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
033



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

MUESTRA: ARENA FINA LIMOSA (SP)

PROCEDENCIA: C1 – M2, PROG. 0+250 – PROF. 0.50 – 1.50mt.

CAPACIDAD PORTANTE

(FALLA LOCAL)

$$Q_c = CNC + Y D_f N_q + 0.4 Y B N_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga Limite en Kg/cm^2
 C = Cohesión de suelo en Kg/cm^2
 Y = Peso volumétrico del suelo en gr/cm^3
 D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
 B = Ancho de la zapata, en metros
 N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico
 Q_c = capacidad portante = q_d/FS

DATOS:

$\phi =$	29°
$C =$	0.02
$Y =$	1.56
$D_f =$	1.0
$B =$	1.0
$N_c =$	17.0
$N_q =$	7.0
$N_y =$	2.7

$$q_d = 1.59/3Kg/cm^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$Q_c = 0.53Kg/cm^2$$

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
C.P. 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

MUESTRA: ARENA FINA LIMOSA (SP)

PROCEDENCIA: C2 – M2, PROG. 0+500 – PROF. 1.00 – 1.50mt.

CAPACIDAD PORTANTE

(FALLA LOCAL)

$$Q_c = CNC + Y D_f N_q + 0.4 Y B N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga Limite en Kg/cm^2

C = Cohesión de suelo en Kg/cm^2

Y = Peso volumétrico del suelo en gr/cm^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

Q_c = capacidad portante = q_d/FS

DATOS:

$\phi =$	29°
C =	0.08
Y =	1.61
$D_f =$	1.0
B =	1.0
$N_c =$	17.0
$N_q =$	7.0
$N_y =$	2.7

* Factor de seguridad (FS=3)

$$q_d = 2.65/3 Kg/cm^2$$

PRESION ADMISIBLE

$$Q_c = 0.88 Kg/cm^2$$

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENAJO VARGAS MORÁN
CIP 118833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: "DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018"

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

MUESTRA: ARENA MAL GRADUADA (SP-SM)

PROCEDENCIA: C3 - M2, PROG. 0+750 - PROF. 1.00 - 1.50mt.

CAPACIDAD PORTANTE

(FALLA LOCAL)

$$Q_c = CNC + Y D_f N_q + 0.4 Y B N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga Limite en Kg/cm^2

C = Cohesión de suelo en Kg/cm^2

Y = Peso volumétrico del suelo en gr/cm^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

Q_c = capacidad portante = q_d/FS

DATOS:

$\phi =$	29°
C =	0.08
Y =	1.61
$D_f =$	1.0
B =	1.0
$N_c =$	17.0
$N_q =$	7.0
$N_y =$	2.7

$$q_d = 2.87/3Kg/cm^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$Q_c = 0.96Kg/cm^2$$

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 139833



**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L**

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS: “DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS, DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES 2018”

TESISTA: MAR ANTONY ANTÓN JUAREZ

MUESTRA: ARENA MAL GRADUADA (SP-SM)

PROCEDENCIA: C4 – M2, PROG. 1+000 – PROF. 0.50 – 1.50mt.

CAPACIDAD PORTANTE

(FALLA LOCAL)

$$Q_c = C_{NC} + Y D_f N_q + 0.4 Y B N_y$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga Limite en Kg/cm^2

C = Cohesión de suelo en Kg/cm^2

Y = Peso volumétrico del suelo en gr/cm^3

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c N'_q , N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

Q_c = capacidad portante = q_d/FS

DATOS:

$\phi =$	29°
C =	0.08
Y =	1.61
$D_f =$	1.0
B =	1.0
$N_c =$	17.0
$N_q =$	7.0
$N_y =$	2.7

$$q_d = 2.55/3Kg/cm^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$Q_c = 0.85Kg/cm^2$$

SUELO MAS E.I.R.L.
Ing. Civil FERNANDO RENATO VARGAS MORÁN
CIP. 138833

ANEXO 05: TABLAS DEL CONTEO VEHICULAR FORMATO DE
CLASIFICACIÓN VEHICULAR
ESTUDIO DE TRÁFICO

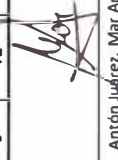
FORMATO N° 1

ESTACIÓN	1+000
DÍA Y FECHA	lunes, 15 de Octubre de 2018

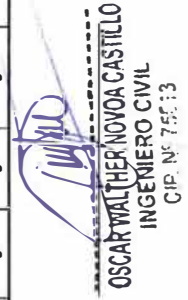
TESIS:	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018		
SENTIDO:	W ←	E →	
UBICACIÓN	Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes		
DÍA	1		

HORA	MOTO TAXI	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
00-01	2																	
01-02	1																	
02-03	3																	
03-04	4																	
04-05	7	3	2															
05-06	16	1	1								2							
06-07	30	4				2												
07-08	58	4	4			4		2										
08-09	55	8	3															
09-10	37																	
10-11	24	1	1															
11-12	25		1															
12-13	40	6	3			1												
13-14	47	5	2			2		2										
14-15	31					1												
15-16	48	1	3															
16-17	39	4	2															
17-18	27		1			1												
18-19	22	2	1															
19-20	25	2	5															
20-21	23	5	4															
21-22	19	3	2															
22-23	12	2	1															
23-24	3																	
TOTAL:	598	51	36			12	0	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE:


Anton J. Mar Antony

ING. RESPONSABLE:


OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75513

ESTUDIO DE TRAFICO

SENTIDO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018		ESTACIÓN		1+000	
UBICACIÓN		Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes		DÍA Y FECHA		martes, 16 de Octubre de 2018	
DÍA	2	W ← → E					

HORA	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER		
					PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3
00-01	3																	
01-02	1																	
02-03	5																	
03-04	4	4	2															
04-05	9	2	2															
05-06	15	2	3															
06-07	32	5				3												
07-08	63	8	4	1		4		2										
08-09	50	3	3															
09-10	38																	
10-11	26	2	1															
11-12	23		2															
12-13	41	5	4	1		1												
13-14	48	4	3			2		2										
14-15	33																	
15-16	46		3	1														
16-17	37	3	2								2							
17-18	28		1	1														
18-19	25		1															
19-20	27	4	5															
20-21	28	6	6															
21-22	23	5	1															
22-23	15	3	2															
23-24	5		1															
TOTAL:	625	56	46	4	0	0	14	0	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE:

Antón Juárez, Mar Antony

ING. RESPONSABLE:

OSCAR ALBERTO INOUCIA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

SENTIDO		DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018	
UBICACIÓN		Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes	
DÍA	3	W ←	E →
ESTACIÓN			1+000
DÍA Y FECHA	miércoles, 17 de Octubre de 2018		

HORA	MOTO TAXI	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
00-01	0																		
01-02	3																		
02-03	5																		
03-04	7	2	2																
04-05	9	2	3																
05-06	20	1	1																
06-07	33	5				2													
07-08	64	7	5			4				2									
08-09	48	9	3																
09-10	33																		
10-11	28	2									1								
11-12	25		2																
12-13	38	5	3			1													
13-14	50	4	2			2				2									
14-15	36	2																	
15-16	45		1																
16-17	28	2	2								1								
17-18	29	1	4			3													
18-19	25	1	1																
19-20	26	3	5																
20-21	25	4	6																
21-22	17	2	1																
22-23	14	1																	
23-24	5																		
TOTAL:	613	52	41		6	0	12	0	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE:

Antón Juárez, Mar Antony

ING. RESPONSABLE:

OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

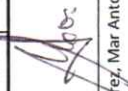
ESTACIÓN	1+000
DÍA Y FECHA	Jueves, 18 de Octubre de 2018

TESIS:	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018		
UBICACIÓN	W ←	E →	
DÍA	4		

Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes

HORA	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	CAMIONETAS		MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER		
					PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3
00-01	1																	
01-02	1																	
02-03	2																	
03-04	5	3																
04-05	2	2	2															
05-06	8	1	3															
06-07	28	3				2												
07-08	52	6	4		1	4		2										
08-09	50	7	3															
09-10	43	1									1							
10-11	28	2	1															
11-12	24		1															
12-13	39	5	3	1		2												
13-14	35	6	2	2		2		2										
14-15	38	2			1													
15-16	46		3								1							
16-17	37	2	4															
17-18	30	1	2	1														
18-19	26		1															
19-20	23	3	5															
20-21	28	5	4															
21-22	31	2	1															
22-23	14																	
23-24	3																	
TOTAL:	594	51	39	4	0	13	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE:


Anton Jugrey, Mar Antony

ING. RESPONSABLE:


OSCAR WALTHER
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

ESTACIÓN	1+000
DÍA Y FECHA	viernes, 19 de Octubre de 2018

SENTIDO	DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018	
UBICACIÓN	W ←	E →
DÍA	5	

Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes

HORA	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	1																				
01-02	3																				
02-03	4																				
03-04	3	2	1																		
04-05	8	1	3																		
05-06	16	1	1																		
06-07	31	4																			
07-08	60	5	4																		
08-09	55	4	3																		
09-10	35																				
10-11	24	3	1																		
11-12	22	1	2																		
12-13	39	6	4																		
13-14	47	4	2																		
14-15	33																				
15-16	41	1	3																		
16-17	36	5	2																		
17-18	25	3	1																		
18-19	21		1																		
19-20	20	1	5																		
20-21	23	4	4																		
21-22	19	3	1																		
22-23	14		0																		
23-24	2																				
TOTAL:	582	48	38		5	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ING. RESPONSABLE:

[Signature]
OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

[Signature]
Antón Juárez, Mar Antony

RESPONSABLE:

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILLAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018		ESTACIÓN: 1+000
UBICACIÓN: Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes		DÍA Y FECHA: sábado, 20 de Octubre de 2018
SENTIDO:	UBICACIÓN:	
DÍA: 6		

HORA	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER								
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
00-01	0																				
01-02	0																				
02-03	2	2																			
03-04	5		1																		
04-05	2																				
05-06	10	1																			
06-07	29	2	2																		
07-08	40	6	3				2														
08-09	45	2	1	2																	
09-10	33	1																			
10-11	25																				
11-12	19	1	1																		
12-13	43	6	2	1																	
13-14	44	3	1																		
14-15	29																				
15-16	46	1	2																		
16-17	35	4	1																		
17-18	22																				
18-19	19	1	1																		
19-20	25	3	4																		
20-21	22	1	3																		
21-22	17																				
22-23	11																				
23-24	2																				
TOTAL:	525	34	22	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

RESPONSABLE:


Anton Jarez, Mar Antony

ING. RESPONSABLE:


OSCAR WALTER NOVOA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

**FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO**

TESIS: DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018		ESTACIÓN 1+000
SENTIDO UBICACIÓN DÍA	W ← → E Cancas, Canoas de Punta Sal, Tumbes	DÍA Y FECHA domingo, 21 de Octubre de 2018

HORA	MOTO TAXI	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
00-01	2																		
01-02	4																		
02-03	7																		
03-04	5	1																	
04-05	3																		
05-06	10																		
06-07	15	3	2																
07-08	18	4	2																
08-09	20	3	1																
09-10	25		1	2															
10-11	22	2																	
11-12	17																		
12-13	23	4																	
13-14	27	3	3																
14-15	30																		
15-16	28		2																
16-17	25	2	1																
17-18	20																		
18-19	12																		
19-20	15	2																	
20-21	14	1	2																
21-22	5		3																
22-23	7		1																
23-24	2																		
TOTAL:	357	25	18	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

RESPONSABLE:

Antón
Antón Juárez, Mar Antony

ING. RESPONSABLE:

Oscar
OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

TESIS:

DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE EN LA CALLE SEÑOR DE LOS MILAGROS EN LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250. CANCAS. CANOAS DE PUNTA SAL. TUMBES - 2018

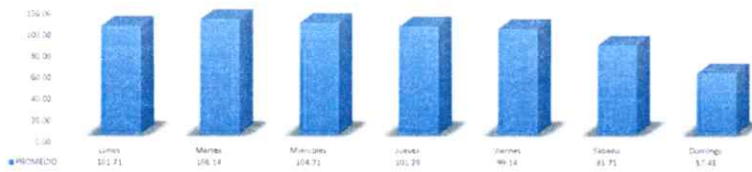
DEPARTAMENTO
PROVINCIA
DISTRITO
ZONA GEOGRAFICA
MES - AÑO

TUMBES
CONTRALMIRANTE VILLAR
CANOAS DE PUNTA SAL
COSTA
Octubre - 2018

D) Resumen de conteo de tránsito por día y tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Mototaxi	598	625	613	594	582	525	357
Auto	51	50	52	51	48	34	25
Station Wagon	30	46	41	39	38	22	18
Pick Up	5	4	6	4	5	3	2
Pancl	0	0	0	0	0	0	0
Rural Combi	12	14	12	13	12	2	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E (B2)	4	4	4	4	4	0	0
Bus >= 3 E (B3-1/B4-1)	0	0	0	0	0	0	0
Camion 2E (C2)	0	0	0	0	0	0	0
Camion 3E (C3)	6	8	5	4	5	0	0
Camion 4E (C4)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Tractor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Tractor 2S3 (T2S3)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Tractor 3S1/3S2 (T3S1/T3S2)	0	0	0	0	0	0	0
Semi Tractor >= 3S3 (T3S3)	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 212 (C2R2)	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 213 (C2R3)	0	0	0	0	0	0	0
Trayler 312 (C3R2)	0	0	0	0	0	0	0
Trayler >= 313 (C3R3)	0	0	0	0	0	0	0
PROMEDIO	101.71	108.14	104.71	101.29	99.14	83.71	57.43

RESUMEN CONTEO VEHICULAR



II) Determinación de Factores de Corrección Estacional promedio de peaje cercano a la calle.

F.C.E. Vehículos ligeros:	0.987014
F.C.E. Vehículos pesados:	1.085088

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

* Estos factores se tomaron del la Unidad de Peaje Zaramulla en el mes de Octubre

III) Aplicación fórmula para IMD_a, con un conteo de tránsito de 7 días

$$IMD_d = \sum \frac{V_i}{7}$$

$$IMD_a = IMD_d * FC$$

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Donde:
 IMD_d = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
 IMD_a = Índice Medio Diario Anual
 V_i = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
 FC = Factores de Corrección Estacional

OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 75613

IV) Cálculo de IMDa de vehículos pesados

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _s
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Mototaxi	598	625	613	594	582	525	357	3 894.00	556.29	0.98700435	549.00
Auto	51	56	52	51	48	34	25	317.00	45.29	0.98700435	45.00
Station Wagon	36	46	41	39	38	22	18	240.00	34.29	0.98700435	34.00
Pick Up	5	4	6	4	5	3	2	29.00	4.14	0.98700435	4.00
Panel	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0.98700435	-
Rural Combu	12	14	12	13	12	2	0	65.00	9.29	0.98700435	9.00
Micno	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0.98700435	-
Bus 2E (B2)	4	4	4	4	4	4	0	20.00	2.86	0.98700435	3.00
Bus >> 3E (B3-1/B4-1)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	0.98700435	-
Camion 2E (C2)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Camion 3E (C3)	6	8	5	4	5	0	0	28.00	4.00	1.08508809	4.00
Camion 4E (C4)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Semi Tractor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Semi Tractor 2S3 (T2S3)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Semi Tractor 3S1/3S2 (T3S1/T3S2)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Semi Tractor >> 3S3 (T3S3)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Tractor 2T2 (C2R2)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Tractor 2T3 (C2R3)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Tractor 3T2 (C3R2)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
Tractor >> 3T3 (C3R3)	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1.08508809	-
TOTAL	712.00	757.00	733.00	709.00	694.00	586.00	402.00	4 593.00	656.14		648.00

V) Cuadro de Tráfico Actual por tipo de Vehículo

656.14 Vehículos

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDa	Distribución (%)
Mototaxi	549.00	84.72
Auto	45.00	6.94
Station Wagon	34.00	5.25
Pick Up	4.00	0.62
Panel	-	-
Rural Combu	9.00	1.39
Micno	-	-
Bus 2E (B2)	3.00	0.46
Bus >> 3E (B3-1/B4-1)	-	-
Camion 2E (C2)	-	-
Camion 3E (C3)	4.00	0.62
Camion 4E (C4)	-	-
Semi Tractor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	-	-
Semi Tractor 2S3 (T2S3)	-	-
Semi Tractor 3S1/3S2 (T3S1/T3S2)	-	-
Semi Tractor >> 3S3 (T3S3)	-	-
Tractor 2T2 (C2R2)	-	-
Tractor 2T3 (C2R3)	-	-
Tractor 3T2 (C3R2)	-	-
Tractor >> 3T3 (C3R3)	-	-
IMD	648.00	100.00

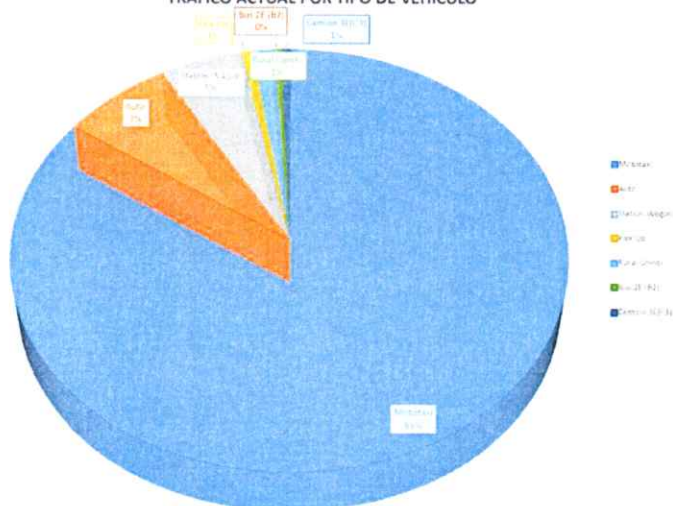
VEH LIVIANOS	99.38 %
VEH PESADOS	0.62 %
TOTAL	100.00 %

PORCENTAJE DEL TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO



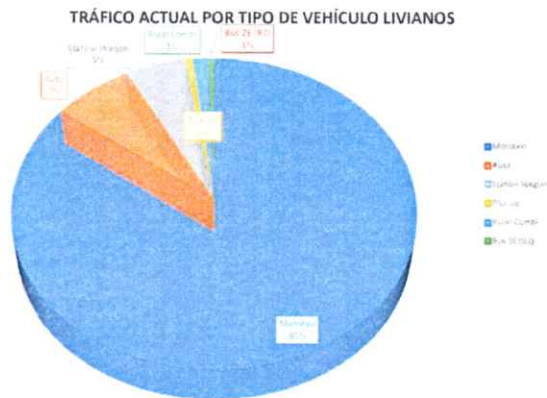
VI) GRÁFICO DEL TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO

TRÁFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
OSCAR WALTHER, S.C.
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613



VIII) GRÁFICO DEL TRÁFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO PESADO
TRÁFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHÍCULO PESADOS



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]
OSCAR WALTHER NOVOA GARCIA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

CÁLCULO DE ESAL

1. RELACIÓN DE CARGA POR EJE (VEHÍCULOS PESADOS)

TIPOS DE VEHÍCULOS	EJE DELANTERO	CONJUNTO DE EJES POSTERIORES								TOTAL UNITARIO	
		7	11	18	23	11	18	25	11		18
Bus 2E (B2)	1.27	3.24									4.51
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							2.77
Semi Traylor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	1.27	3.24				2.02					6.52
Semi Traylor 2S3 (T2S3)	1.27	3.24					1.71				6.21
Semi Traylor 3S1/3S2 (T3S1/T3S1)	1.27		2.02			2.02					5.30
Semi Traylor >= 3S3 (T3S3)	1.27		2.02			0.47					3.76
Traylor 2T2 (C2R2)	1.27	3.24			3.24			3.24			10.98
Traylor 2T3 (C2R3)	1.27	3.24			3.24				2.02		9.76
Traylor 3T2 (C3R2)	1.27		2.02		3.24				3.24		9.76
Traylor >=3T3 (C3R3)	1.27		2.02		3.24				2.02		8.54

2. CÁLCULO DE TASA DE CRECIMIENTO Y PROYECCIÓN

TIPOS DE VEHÍCULOS	IMDa	Tn (Proyectado)	Porcentaje %
Mototaxi	549.00	799.79	84.72
Auto	45.00	65.56	6.94
Station Wagon	34.00	49.53	5.25
Pick Up	4.00	5.83	0.62
Panel	-	-	-
Rural Combi	9.00	13.11	1.39
Micro	-	-	-
Bus 2E (B2)	3.00	4.37	0.46
Bus >=3 E (B3-1/B4-1)	-	-	-
Camión 2E (C2)	-	-	-
Camión 3E (C3)	4.00	5.83	0.62
Camión 4E (C4)	-	-	-
Semi Traylor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	-	-	-
Semi Traylor 2S3 (T2S3)	-	-	-
Semi Traylor 3S1/3S2 (T3S1/T3S1)	-	-	-
Semi Traylor >= 3S3 (T3S3)	-	-	-
Traylor 2T2 (C2R2)	-	-	-
Traylor 2T3 (C2R3)	-	-	-
Traylor 3T2 (C3R2)	-	-	-
Traylor >=3T3 (C3R3)	-	-	-
Total	648.00	944.01	100.00
Fca. LIVIANOS=			99.38
Fcp. PESADOS=			0.62

Formula:

$$Tn = To(1 + r)^{n-1}$$

Tn: Transito Proyectado
To: Transito actual
n: Numero de años del periodo de diseño
r: Tasa anual de crecimiento de transito

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

tasa de crecimiento anual:	2.00%	Fuente: INEI PRODUCTO BRUTO INTERNO SEGÚN DEPARTAMENTO: 2014 (Base 2007)
PBI:	7.00%	
Periodo de diseño (años)	20	

3. CÁLCULO DEL NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

3.1 FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL PARA DETERMINAR EL TRANSITO EN EL CARRIL DE DISEÑO

CARRETERA DE UNA CALZADA DE DOS SENTIDOS

Fd	0.50	Factor direccional
Fc	1.00	Factor carril
Fp	0.50	Factor ponderado

3.2 PRESIÓN DE NEUMÁTICO

PARA UN ESPESOR DE CAPA DE RODADURA (APROX 200 mm)

Fp	1.22
----	------

3.3 CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES POR DÍA CARRIL

$$EE_{dia-carril} = IMD_{P1} * F_D * F_C * F_{VP1} * F_{P1}$$

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

TIPOS DE VEHÍCULOS	IMD - Proyectado	Fd	Fc	Fvp (Total Unitario)	Fp	EE día-carril	COMPROBACIÓN
Camión 2E (C2)	0.00	0.50	1.00	4.51	1.22	0.00	-
Camión 3E (C3)	5.83	0.50	1.00	3.29	1.22	11.70	175 100.82
Camión 4E (C4)	0.00	0.50	1.00	2.77	1.22	0.00	-
Semi Traylor 2S1/2S2 (T2S1/T2S2)	0.00	0.50	1.00	6.52	1.22	0.00	-
Semi Traylor 2S3 (T2S3)	0.00	0.50	1.00	6.21	1.22	0.00	-
Semi Traylor 3S1/3S2 (T3S1/T3S1)	0.00	0.50	1.00	5.30	1.22	0.00	-
Semi Traylor >= 3S3 (T3S3)	0.00	0.50	1.00	3.76	1.22	0.00	-
Traylor 2T2 (C2R2)	0.00	0.50	1.00	10.98	1.22	0.00	-
Traylor 2T3 (C2R3)	0.00	0.50	1.00	9.76	1.22	0.00	-
Traylor 3T2 (C3R2)	0.00	0.50	1.00	9.76	1.22	0.00	-
Traylor >=3T3 (C3R3)	0.00	0.50	1.00	8.54	1.22	0.00	-
TOTAL						11.70	175 100.82

FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO POR TIPO DE VEHICULO

Fca. LIVIANOS=	24.2973998
Fcp. PESADOS=	40.99549232

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

$$Nrep \text{ de } EE_{B,2 \text{ tn}} = \sum [EE_{dia-carril} * Fca * 365]$$

$$Nrep \text{ de } EE_{B,2 \text{ tn}} = 175 100.82$$

OSCAR WALTHER NOVOA CASTILLO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 75613

Anexo 06: Figuras de Zona de Estudio y Ensayos

El presente anexo comprende figuras de la estructura del pavimento, de área de estudio, de los ensayos realizados, etc., que se llevaron a cabo para la realización de la presente investigación.

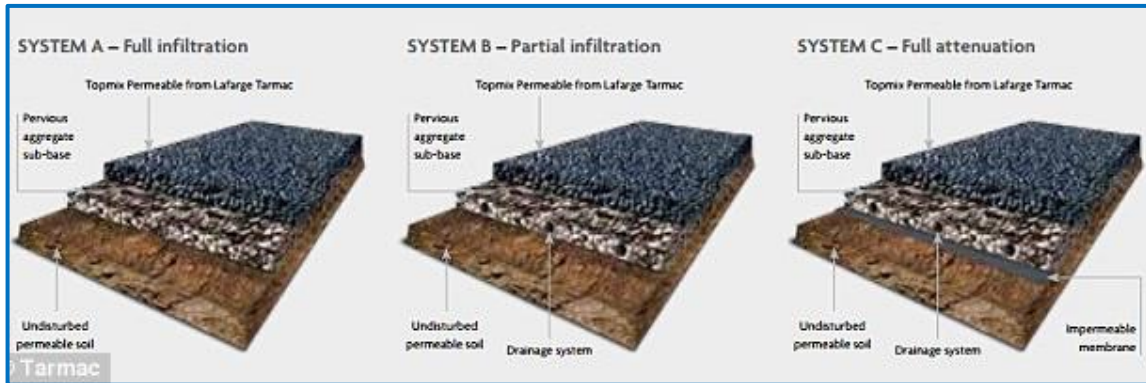


Figura 93. Sistemas de Infiltración en Concreto Permeable. Sé diseñó para Sistema A – Full Infiltration

Fuente y Elaboración: Industry tap “Permeable Concrete System” (online).



Figura 94. Fotografías de la zona de estudio en el tramo inicial y del acceso a una Institución Educativa Primaria.

Fuente y Elaboración: Propia 2018.



Figura 95. Fotografías de la zona de estudio. A la derecha se ubica un puente hacia el mar.

Fuente y Elaboración: Propia 2018.



Figura 96. Muestreo a través de Calicatas en la Calle Señor de los Milagros – C-02, C-03.

Fuente y Elaboración: Propia 2018



Figura 97. Muestreo a través de Calicatas en la Calle Señor de los Milagros – C-03, C-04

Fuente y Elaboración: Propia 2018



Figura 98. Cantera de Agregados de la Comunidad Campesina de Máncora

Fuente y Elaboración: Propia 2018



Figura 100. Preparación de Testigos de Concreto Permeable.

Fuente y Elaboración: Propia 2018



Figura 99. Moldeo de Testigos y Curado por inmersión en agua.

Fuente y Elaboración: Propia 2018



Figura 101. Ensayo de Slump del Concreto Permeable – Revenimiento Cero (0”), se obtuvo un Slump de 0.25”.

Fuente y Elaboración: Propia 2018



Figura 103. Conteo Vehicular para el Estudio de Tráfico.

Fuente y Elaboración: Propia 2018



Figura 102. Toma de datos en las fichas de Conteo Vehicular para Estudio de Tráfico.

Anexo 07: Planos

En el presente anexo se incluyen los Planos que se realizaron o aquellos que se utilizaron para la investigación:

- Plano de Ubicación de la zona de estudio (U-01).
- Planos de Ubicación de Calicatas (U-02).
- Plano de Perfil Longitudinal y Pendientes de la calle Señor de los Milagros (TP-01).
- Plano de Perfil Longitudinal y Pendientes de la Cuenca que se dirige a la calle Señor de los Milagros (TP-02).

Anexo 08: Documento de Similitud



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE COMO SOLUCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CALLE SR. DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCHAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES - 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

ANTÓN JUAREZ, MAR ANTONY (ORCID: 0000-0003-0511-7085)

ASESOR

ING. ZEVALLOS VILCHEZ, MÁXIMO JAVIER (ORCID: 0000-0003-0345-9901)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

PIURA - PERÚ

2019



Resumen de coincidencias

24 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universidad	12 %
2	www.ptolomeo.unam...	2 %
3	es.scribd.com	2 %
4	docplayer.es	1 %
5	docslide.us	1 %
6	esmotoboxes.com	<1 %
7	repositorio.ucv.edu.pe	<1 %
8	Entregado a Universidad	<1 %
9	Entregado a Universidad	<1 %

Ing. Mba. Maximo Javier Zevallos Vilchez
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 38120

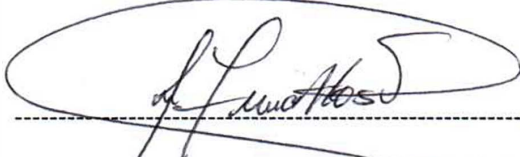
Anexo 09: Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

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

Yo, **MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ**, docente revisor del proyecto de investigación de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura, con el título "**DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE COMO SOLUCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CALLE SR. DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES – 2018**", del estudiante **ANTÓN JUAREZ, MAR ANTONY**, se constata que la investigación tiene un índice de similitud del 24% 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 octubre del 2019



Mg. Ing. MAXIMO JAVIER ZEVALLOS VILCHEZ



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

Anexo 10: Acta de Autorización Publicación de Tesis

	<p align="center">AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</p>	<p>Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1</p>
---	--	--

Yo **ANTÓN JUAREZ, MAR ANTONY** identificado con DNI N° 75087606, 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 **“DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE COMO SOLUCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CALLE SR. DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES – 2018”** ; 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: 75187606

FECHA: 27 de Mayo del 2019

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

Anexo 11: Autorización de la Versión Final del Trabajo de Investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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:

ANTON JUAREZ MAR ANTONY

INFORME TITULADO:

"DISEÑO DEL PAVIMENTO DE CONCRETO PERMEABLE COMO SOLUCIÓN ANTE INUNDACIONES EN LA CALLE SR. DE LOS MILAGROS DESDE LA PROGRESIVA 0+250 HASTA 1+250, CANCAS, CANOAS DE PUNTA SAL, TUMBES- 2018".

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 27 DE MAYO DEL 2019.

NOTA O MENCIÓN: **ANTON JUAREZ MAR ANTONY**

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.L.III
Tel.: (073) 285900 anex.: 5501

fb/ucv.piura
www.uce.edu.pe
#AsíEsLaUCV

ucv.edu.pe