



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Vías principales y secundarias para la mejora del tránsito vehicular y peatonal del centro poblado Tarapotillo distrito de Tarapoto provincia y departamento de San Martín año 2018”

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

Autor:

HERNAN ASPAJO TAFUR

Asesor:

Mg. Vargas Chacaltana Luis

Línea de investigación:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

LIMA-PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DE LIMA

DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 278-2018-2 UCV-LIMA NORTE/ING

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador de Tesis designado con **RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 1560/EP/ING.CIVIL.UCV LIMA N** de la Escuela de Ing. Civil, dictaminan:

PRIMERO.

Aprobar por sobresaliente (Pasará a publicación)	: 18 - 20 puntos	()
Aprobar por unanimidad	: 14 - 17 puntos	(+)
Aprobar por mayoría	: 11 - 13 puntos	()
Desaprobar	: 0 - 10 puntos	()

La Tesis denominada " **VIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA LA MEJORA DEL TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL DEL CENTRO POBLADO TARAPOTILLO , DISTRITO DE TARAPOTO , PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN AÑO 2018** " presentado por el (la) estudiante **ASPAJO TAFUR, HERNAN**

SEGUNDO. Que la calificación obtenida en la sustentación de la Tesis por el (la) estudiante es como corresponde:

Apellidos y Nombres	Calificación en números	Calificación en letras
ASPAJO TAFUR, HERNAN	14	catorce

Los Olivos, 18 de diciembre del 2018

Presidente(a): MAG. SUSY GIOVANA RAMOS GALLEGOS
Nombre Completo

Secretario(a): MAG. LUCAS LUDEÑA GUTIERREZ
Nombre Completo

Vocal: MAG. LUIS VARGAS CHACALTANA
Nombre Completo

Firma
Firma
Firma



Dedicatoria

A mis padres, que con sus enseñanzas
y sus buenas costumbres han creado en mí
sabiduría, haciendo que hoy tenga
el conocimiento de lo que soy

Agradecimientos

A mis hermanos
que me apoyaron
para ser un buen
Profesional.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

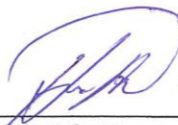
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Hernan Aspajo Tafur con DNI N° 06006581, en la senda de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de INGENIERÍA, Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL, declaro bajo juramento que los documentos que se adjuntan son fidedignos.

Asimismo, indico bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En el caso que hubiera falta, omisión o falsedad asumo los correspondientes procesos investigativos y sanciones de acuerdo a las normas internas de la Universidad.

En concordancia, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, con las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 28 de junio del 2019



Aspajo Tafur Hernan
D.N.I.N° 06006581

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: “Vías principales y secundarias para la mejora del tránsito vehicular y peatonal del centro poblado Tarapotillo distrito de Tarapoto provincia y departamento de San Martín año 2018”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Civil.

Hernan Aspajo Tafur

ÍNDICE

CARATULA	i
PAGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DECLARACION DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
I. INTRODUCCION.	3
1.1. Realidad problemática.	3
1.2. Trabajos previos.	5
1.2.1. Antecedentes nacionales.	5
1.2.2. Antecedentes internacionales.	7
1.3. Teorías relacionadas con el tema.	9
1.3.1. Concreto permeable.	9
1.3.2. Topa.	13
1.3.3. Pavimento de concreto permeable.	16
1.4. Formulación del problema.	19
1.4.1. Problema general.	19
1.4.2. Problemas específicos.	19
1.5. Justificación del estudio.	19

1.6.	Hipótesis.	20
1.6.1.	Hipótesis general.	20
1.6.2.	Hipótesis específicas.	20
1.7.	Objetivos.	21
1.7.1.	Objetivo general.	21
1.7.2.	Objetivo específico.	21
II.	METODOLOGÍA	21
2.1.	Diseño, tipo, nivel y enfoque de investigación.	21
2.1.1.	Diseño de investigación.	21
2.1.2.	Tipo de investigación.	21
2.1.3.	Nivel de investigación.	22
2.1.4.	Enfoque de investigación.	22
2.2.	Variables, Operacionalización.	22
2.2.1.	Variables.	22
2.2.2.	Operacionalización de variables.	23
2.3.	Población, muestra y muestreo.	26
2.3.1.	Población.	26
2.3.2.	Muestra.	26
2.3.3.	Muestreo.	26
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	26
2.4.1.	Ensayos realizados.	27
2.4.2.	Aspectos éticos.	45
III.	RESULTADOS.....	45
3.1.	Granulometría.	45
3.2.	Peso Unitario.	46

3.3. Ensayos de concreto en estado endurecido.	53
3.3.1. Porcentaje de vacíos en estado endurecido del concreto permeable.	53
3.3.2. Coeficiente de permeabilidad del concreto permeable.	64
3.3.3. Comparación de la evolución de la resistencia a la compresión.	73
3.3.4. Análisis de costos del concreto permeable.	75
IV. Discusión.....	79
V. Conclusiones:	82
VI. Recomendaciones.....	84
VII. Referencias	85
VIII. Anexos:	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Matriz de Operacionalización de la variable independiente	23
Tabla N°2. Matriz de Operacionalización de la variable (dependiente)	25
Tabla N°3. Características de la cantera Huancapampa-Recuay	43
Tabla N°4. Especificaciones de la cantera Huancapampa-Recuay	47
Tabla N°5. Precipitación máxima en 24 horas.....	48
Tabla N°6. Número de muestras para el ensayo de resistencia a la compresión.	52
Tabla N°7. Número de muestras para el ensayo de permeabilidad.	54
Tabla N°8. Número de muestras para el ensayo de porcentaje de vacíos.	57
Tabla N°9. Resultado del ensayo de granulometría.....	45
Tabla N°10. Peso unitario del concreto permeable con 0.00% de tiras en su estado fresco (granulometría normalizada).	47
Tabla N°12. Peso unitario del concreto permeable con 0.05% de tiras en su estado fresco (granulometría normalizada).	61
Tabla N°13. Peso unitario del concreto permeable con 0.10% de tiras en su estado fresco	
Tabla N°14. Peso unitario del concreto permeable con 0.15% de tiras en su estado fresco	

(granulometría normalizada).	62
Tabla N°15. Peso unitario del concreto permeable en su estado fresco (curva natural).	62
Tabla N°16. Resumen de los pesos unitarios del concreto permeable en su estado fresco.	63
Tabla N°17. Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0% de tiras.	64
Tabla N°18. Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0.05% de tiras.	64
Tabla N°19. Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0.10% de tiras.	65
Tabla N°20. Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0.15% de tiras.	65
Tabla N°21. Contenido de vacíos del concreto permeable Curva natural (Huso 57).	65
Tabla N°22. Resumen de los contenidos de vacíos del concreto permeable en su estado fresco.	66
Tabla N°23. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.00% de tiras.	67
Tabla N°24. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.05% de tiras.	68
Tabla N°25. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.10% de tiras.	68
Tabla N°26. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.15% de tiras.	69
Tabla N°27. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.10% de tiras.	69
Tabla N°28. Resumen general porcentaje de vacíos.....	70
Tabla N°29. Resumen de ensayo de contenido de vacíos del concreto permeable (estado	

Tabla N°30. Valor que difiere entre los vacíos en estado fresco y endurecido	76
Tabla N°31. Coeficiente de permeabilidad, curva natural.	77
Tabla N°32. Comparativa de diferentes cálculos de porcentaje de vacíos, curva natural (Cantera Huancapampa-Recuay).	74
Tabla N°33. Coeficiente de permeabilidad promedio (Material redondeado de la cantera Huancapampa)	78
Tabla N°34. Comparación de los valores de porcentaje de vacíos vs el coeficiente de permeabilidad hallado para testigos elaborados con la gradación natural de la cantera Recuay (Huso N° 57).	79
Tabla N°35. Costos de agregados finos y gruesos en ciudad de Recuay (Precios actualizados 2017).	89
Tabla N°36. Costos directos de cada concreto permeable elaborado con agregado del (Huso N°57).	89
Tabla N°37. Costos directos de cada concreto permeable elaborado con agregado del (Huso N°8).	89
Tabla N°38. Costo directo por metro cúbico de concreto permeable con un 15% de vacíos (Huso N° 8 – Diseño con 0.05% de tiras incorporadas).	90
Tabla N°39. Costo directo por metro cúbico de concreto permeable con un 10% de vacíos (Huso N° 8 – Diseño con 0.15% de tiras incorporadas).	90
Tabla N°40. Costo directo por metro cúbico de concreto permeable con un 15% de vacíos (Huso N° 8 – Diseño con 0.15% de tiras incorporadas).	91
Tabla N°41. Comparación entre el precio del concreto y la resistencia a la compresión.....	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Concreto permeable en estado seco	10
Figura 2. Comparación del reparto de infiltración y escorrentía, tanto en un entorno natural (izquierdo) como urbano (derecho)	11
Figura 3. Componentes y contenido de vacíos de mezcla.	12
Figura 4. Propiedad de permeabilidad del concreto permeable.	12
Figura 5. Estructura del polipropileno	14
Figura 6. Diferencia notoria entre pavimento de concreto convencional (izquierdo) y pavimento de concreto permeable (derecho), luego de la lluvia.	16
Figura 7. Diferencias entre la importancia hidrológica y los efectos de un pavimento convencional (izquierda) y un pavimento poroso (derecha).	18
Figura 8. Material empleado de la cantera	27
Figura 9. Imagen satelital de la cantera.	28
Figura 10. Secado de material en horno	30
Figura 11. Empleo de mallas para tamizado.	31
Figura 12. Pesado de material por malla.	31
Figura 13. Precipitación máxima (24 horas).	34
Figura 14. Adaptación de curva de contenido de vacíos vs filtración	35
Figura 15. Adaptación de curva de contenido de vacíos vs resistencia a la compresión ...	35
Figura 16. Obtención de trabajabilidad mediante el cono de Abrams	36
Figura 17. Equipo utilizado para la toma de muestras.....	37
Figura 18 Moldes y probetas de concreto.....	37

Figura 19. Proceso de inmersión para curado de las probetas de concreto.	39
Figura 20. Proceso de rotura de probeta y probeta antes de ser ensayada.....	39
Figura 21. Elaboración del permeámetro de carga variable (ACI 522)	41
Figura 22. Proceso de corte de briqueta.	41
Figura 23 Permeámetro listo para ser usado.....	42
Figura 24. Medición usando el pie de rey (vernier) y medición de temperatura del agua con el termómetro.	43
Figura 25. Secado y pesado del testigo.	44
Figura 26. Saturación del testigo de concreto permeable.	44
Figura 27. Curva relativa al Cuadro 16 (peso unitario del concreto permeable en estado fresco)	46
Figura 28. Curva relativa al Cuadro 22 (porcentaje de vacíos del concreto permeable en estado fresco).	53
Figura 29. Curva relativa al Cuadro 28 (porcentaje de vacíos del concreto permeable en estado endurecido).	57
Figura 30. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 0.00% de tiras de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable)	59
Figura 31. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 0.05% de tiras de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable)	60
Figura 32. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 010% de tiras de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable).	61

Figura 33. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 0.15% de tiras de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable)	62
Figura 34. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para el agregado natural (Huso 57) (porcentaje de vacíos del concreto permeable).	63
Figura 35. Evolución de resistencia a la compresión comparada entre la Curva Natural y 0.00% de Tiras.	69
Figura 36. Evolución de la resistencia a la compresión Comparada entre un 0.00% y 0.05% de Tiras incorporadas.....	70
Figura 37. Comparación de la evolución de la resistencia a la compresión Con 0.00% y 0.10% de Tiras incorporadas	71
Figura 38. Comparación de la evolución de la resistencia a la compresión Con 0.00% y 0.15% de Tiras incorporadas.	72
Figura 39. Evolución de la resistencia del concreto permeable por días de curado	73
Figura 40. Evolución de la resistencia a la compresión en el concreto permeable.	74
Figura 41. Aumento de $f'c$ en función de la cantidad de tiras de polipropileno adicionadas.	75

RESUMEN

Evacuar el agua de los pavimentos siempre ha sido un problema a solucionar al momento de realizar el diseño de los mismos, sobre todo en épocas y zonas de lluvias intensas, como solución a ese problema se implementó el concreto permeable, pero su limitada resistencia propia de una estructura con gran cantidad de vacíos limita su utilidad a estacionamientos, veredas y zonas de muy poco tránsito. En la presente investigación se evaluará la utilidad de la adición de viruta de topa para mejorar las características del concreto permeable a fin de poder ser utilizado en las vías vehiculares y peatonales (del centro poblado Tarapotillo perteneciente al distrito de Tarapoto provincia y departamento de San Martín). A pesar de la gran utilidad de este tipo de concreto aún no es muy utilizado en el país, motivo por el cual en esta investigación se realizará una breve descripción del diseño utilizado y se concentrará en el estudio en las propiedades de resistencia a la compresión, contenido de vacíos y principalmente coeficiente de permeabilidad. Se realizaron pruebas realizadas bajo tipos de husos granulométricos, el Huso N°57 y el Huso N°8; de los cuales se obtendrá la distribución granulométrica más adecuada para este tipo de concreto. Para mejorar las propiedades del concreto se ha optado por adicionar viruta de topa en dosificaciones de 0.05%, 0.10% y 0.15%, a fin de encontrar la dosificación óptima que mejore las propiedades mecánicas del concreto sin afectar el coeficiente de permeabilidad. Finalmente, se pudo demostrar que la adición de la topa (3mmx30mm) en un 0.05% respecto al peso de los materiales, mejora las propiedades que posee el concreto permeable diseñado para pavimentos en el centro poblado Tarapotillo, especialmente la resistencia a la compresión.

Palabras clave: Concreto, permeable, viruta, topa, resistencia.

ABSTRACT

Evacuating the water from the pavements has always been a problem to solve when designing them, especially in times and areas of heavy rainfall. As a solution to this problem, permeable concrete was implemented, but its limited resistance typical of a structure with a large number of voids limits its usefulness to parking lots, sidewalks and areas with very little traffic. In the present investigation, the usefulness of the addition of polypropylene fibers to improve the characteristics of pervious concrete in order to be used in a low vehicle traffic path (Jiron Libertad, Recuay) will be evaluated. Despite the great usefulness of this type of concrete is not yet widely used in the country, which is why this research will make a brief description of the design used and will focus on the study in the properties of resistance to compression, Vacuum content and mainly permeability coefficient. Tests were carried out with types of granulometric spindles, Spindle No. 57 and Spindle No. 8, of which the most appropriate granulometric distribution for this type of concrete will be obtained. To improve the properties of the concrete, it has been decided to add polypropylene strips in dosages of 0.05%, 0.10% and 0.15%, in order to find the optimum dosage that improves the mechanical properties of the concrete without affecting the permeability coefficient. Finally, it was demonstrated that the addition of polypropylene (3mmx30mm) by 0.05% with respect to the weight of the materials improves the properties of pervious concrete designed for pavements in the Jiron La Libertad, Recuay province, especially the resistance to compression.

Keywords: Concrete, permeable, strips, polypropylene, resistance.

I. INTRODUCCION.

1.1. Realidad problemática.

La mayoría de las superficies pavimentadas se encuentran en zonas urbanas y semiurbanas, los habitantes de dichas zonas poco o nada conocen del daño que estas superficies pavimentadas ocasionan sobre los beneficios del agua y el ambiente que los rodea

A medida que las poblaciones van creciendo más vías pavimentadas se van construyendo y las aguas pluviales terminan empozándose en ellas en lugar de seguir su normal escorrentía. Provocando inundaciones repentinas erosiones contaminación de ríos y lagos, escasez de aguas subterráneas.

También debido a los empozamiento de las aguas pluviales se producen islas de calor las cuales incrementan la temperatura del medio ambiente produciendo cambios en el clima.

“[...]los problemas ocasionados por las escorrentías son muchas, podríamos enumerar algunas, el autor menciona que debido a la a este tipo de pavimento es muy fácil que los elementos de arrastre producto de las lluvias sean más fácil de transportarse y por ende los vehículos pierden el control [...]” (Arhin et al., 2014, p.36).

Resumiendo, el pavimento más usado en nuestro país (denominado pavimento rígido o flexible,), debido a su superficie impermeable, produce pérdidas en la tracción dando como resultado el descontrol debido a que los neumáticos no pueden absorber dichos cambios en la superficie pavimentada.

Mencionado en el manual de carreteras realizado por el Ministerio de Transportes (2014, p.78).

“[...] el agua como elemento de transporte, permite que al moverse lleve en su estructura diferentes elementos de arrastre y esta va en crecimiento ascendente de tal manera que a su paso va aumentando su caudal si analizamos podemos encontrar en dicha estructura diferentes elementos químicos que afectan la estructura del pavimento [...]”

En el Perú, se producen lluvias las mismas que terminan cayendo en zonas urbanas y rurales, debido a ello se producen daños a los vehículos y por ende a los peatones.

En las zonas altas del cerro escalera últimamente se observan, precipitaciones pluviales inesperadas producto del cambio climático, es por ello la preocupación de los investigadores en poder buscar una mejor alternativa para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona materia del presente estudio. Una de sus principales preocupaciones es el efecto de este cambio climático que pueden afectar sobre las superficies transitables tanto peatonales como vehiculares

“[...], según el autor mencionado líneas abajo, nos dice que producto de estos cambios en la temperatura las vías se ven afectadas estructuralmente ya que se observan danos delas superficies pavimentadas [...]”. (Hiriart y Marsal, 1969, p.10).

Lo mencionado por este autor nos lleva a la conclusión de poder aplicar nuestra investigación del producto denominado topa, como elemento de adición al concreto poroso, creemos firmemente que esta adición de este elemento natural nos va a permitir conseguir un adecuado producto final para su debida aplicación en nuestro proyecto denominado vías principales y la mejora del tránsito vehicular y peatonal para el centro poblado Tarapotillo

El problema mencionado, para Suriya y Mudgal, se resume en un porcentaje, ellos resumen que:

“[...] [El] 90% de las precipitaciones pueden transformarse en escurrimiento superficial en zonas urbanas impermeables, mientras que en entornos naturales permeables este valor desciende hasta 25%[...]”. (párr.17).

Los pavimentos impermeables se han aplicado desde que se descubrió el uso del cemento, en la actualidad existen muchas alternativas, y una de ellas es la que nuestra investigación pretende poner en práctica en el centro poblado Tarapotillo,

nos referimos al uso del concreto poroso respetando los estudios realizados por los investigadores que nos anteceden y que nos sirven de inspiración para nuestra investigación, nosotros además de aplicar los estándares internacionales proponemos una nueva alternativa de mejora del concreto poroso la cual estamos convencidos que si funcionara en su aplicación para lo cual hemos desarrollado diferentes pruebas de laboratorio que más adelante pasaremos a explicar.

1.2. Trabajos previos.

1.2.1. Antecedentes nacionales.

Según la investigación de Azañedo, et al. en su tesis titulada “*Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera La Victoria, cemento portland tipo I con adición de tiras de plástico, y su aplicación en pavimentos rígidos, en la ciudad de Cajamarca*” mencionan que:

[...] Las variables que afectan el comportamiento del concreto poroso son: granulometría, dosis de cemento, razón agua/cemento y contenido de vacíos.

La granulometría [...] (2010, p.20).

Antes de diseñar un producto denominado concreto es necesario hacer ciertas investigaciones previas, para ello contamos con parámetros nacionales e internacionales además de los investigadores relacionados al tema, los cuales nos permitirán hacer las investigaciones adecuadas para el logro de nuestro objetivo, en este caso en particular nos referimos a la elaboración del concreto poroso con adición de las tiras de topa

Este autor entre otras cosas no recomienda la utilización de un elemento adicionante en proporciones que van desde 0.05 hasta la proporción de 0.15%, nos relata que en su investigación llego a lo siguiente:

Objetivo: diseñar la mezcla de un concreto poroso utilizando agregados de la cantera victoria

Conclusiones:

1.- con el uso del concreto sol tipo I, se obtiene resistencias mayores que con el cemento Pacasmayo tipo I.

2.-El agregado grueso de la cantera a victoria permite el diseño de la mezcla.

3.-De las dos tiras de plástico usadas, la mejor fue la de 4mm x 20mm x 10mm.

Las pruebas de laboratorio llevadas a cabo son la demostración científica que estos autores nos dan a conocer. Ya que las dosis empleadas en sus estudios nos dicen que es posible diseñar un concreto poroso adecuado para ser utilizado en las vías peatonales y vehiculares, basado en esta experiencia, nos atrevemos a tomar como antecedente para nuestro proyecto denominado vías principales y secundarias del centro poblado Tarapotillo.

UNICON-Perú (Lima 2017), en la revista virtual indica lo siguiente, respecto a las propiedades y beneficios del concreto permeable.

Objetivo:

Dar a conocer las propiedades y beneficios del concreto permeable.

Llegando a la siguiente conclusión:

1.- este tipo de concreto a pesar de los grandes beneficios que aporta tiene poca aplicación en el Perú.

2.-al ser reconocido por varias entidades como alternativa de solución recomienda su uso en pavimentos de poco tráfico.

Flores Quispe c. (2015), UNA. Puno. En su tesis para obtener el título de ingeniero civil denominado “diseño de mezcla de concreto permeable con adición de tiras de plástico”.

Objetivo:

Evaluar la incidencia que tiene la incorporación de tiras de plástico en las propiedades del concreto impermeable de 175 kg/cm².

Conclusiones:

1.- las tiras de plástico inciden en la mejora del concreto impermeable

2.- las tiras de plástico mejoran el concreto haciendo que se deslicen con mayor facilidad los vehículos.

1.2.2. Antecedentes internacionales.

Según la investigación de Neves Montero, A. en su tesis “Concreto poroso, dosaje y desempeño” para obtener el grado de Ingeniera Civil, en la U.F. de Goiás Brasil nos dice:

[...] El concreto denso convencional fue utilizado para la pavimentación desde 1856 cuando fue instalado experimentalmente en Escocia y en Japón, luego de la segunda guerra mundial [...].le. (2010, p.11).

Debido a la escasez de presupuesto después de la segunda guerra mundial muchos países se vieron en la necesidad de reutilizar los escombros dejados por las guerras y para mejorar sus vías de acceso, así como sus calles se vieron en la imperiosa necesidad de reutilizar los escombros dejados por la destrucción de las diferentes infraestructuras cuyos elementos fuera rescatados para su adecuado uso.

Los investigadores Yang Shen y Zhou, (CHINA 2008). “La gradación agregada para el material poroso “dicen:

[...]las aguas pluviales o también llamadas aguas de lluvias son las que al precipitarse sobre las superficies pavimentadas se encuentran en series dificultades al no poder seguir su normal escorrentía al llegar a tocar el suelo, debido a esto se producen una serie de factores que influyen sobre dicho pavimento produciendo varios problemas de escorrentía, ya que al no poder penetrar en la estructura pavimentada estas terminan empozándose y produciendo muchos problemas como son olas de calor empacamientos de aguas, deterioro a la capa asfáltica evaporación intempestiva y alteraciones al medio ambiente que lo rodea, es por eso que se pensó en diseñar un concreto adecuado para estos zonas donde se producen mayormente estos cambios climáticos repentinos y temporales[...]. (2008, pp.20-26).

Los autores, Trujillo y Quiroz, en su tesis “Pavimentos porosos utilizados como sistemas alternativos al drenaje urbano” para la Universidad Javeriana de Colombia, dicen:

[...] en la fabricación del concreto poroso siguiendo las normas establecidas tanto nacionales como internacionales y su aplicación en las vías de transitabilidad y además la incorporación de tiras de plástico en proporciones adecuadas y respetando la resistencia a la compresión se llega a la conclusión de que al usar tiras de plástico si bien es cierto alteran el producto pero que mantienen la resistencia adecuada para el fin y el propósito al que se quiere llegar. [...] (2013, p.30).

Realizan una investigación acerca de pavimento permeable manejado como un sistema alternativo al drenaje urbano, particularmente sobre los métodos de mantenimiento y diseño, en los cuales se llegó a la conclusión de que las tiras plásticas de 3mmx30mm ayuda a las bondades propias del concreto.

El PhD. Freddy Reyes, en su artículo de investigación “Efecto de las fibras plásticas en la flexión de estructuras de pavimentos drenantes”, explicando su tesis de grado “Pavimentos Drenantes en Concreto con Adiciones:

[...] Según la ACI, cuando se refiere al diseño del concreto poroso nos dice que debemos tener en cuenta la ausencia de finos para que esta sea considerada como tal. Bajo esta premisa diferentes autores de diferentes tesis para obtener el grado de ingeniero civil basaron sus investigaciones en esta recomendación del ACI, Y con la incorporación de diferentes elementos pudieron llegar a varias conclusiones entre ellos la modificación a la resistencia y a la flexión, según los resultados del laboratorio arrojaron diferentes resultados de los cuales los investigadores obtuvieron información verídica para poder aplicarlos en sus proyectos. dichas adiciones estaban condicionados a la existencia suficiente para poder contar como elemento de incorporación al concreto y mejorar sus cualidades y mejora en la economía (Reyes, 2002, p.110).

En concordancia con los antecedentes nacionales e internacionales nos vemos reforzados en cuanto a nuestra investigación, y creemos firmemente en los

resultados que obtendremos con la aplicación de la topa ya sea en forma de viruta o en forma de tiras, dependerá de la profundidad de nuestra investigación el poder contar con dicho material poco usado en la zona , así mismo nuestra investigación abre las puertas para que nuevos investigadores puedan seguir investigando más a fondo, y buscando nuevas alternativas y nuevos productos con el fin de seguir mejorando la aplicación del concreto permeable que a nuestro parecer es el futuro de los pavimentos y la conservación y el uso adecuado de nuestros recursos naturales a fin de obtener una alternativa más al uso de los productos biodegradables y por consiguiente la mejora del medio ambiente.

1.3. Teorías relacionadas con el tema.

1.3.1. Concreto permeable.

Mucho se ha hablado del concreto impermeable que se viene utilizando desde que se descubrió la utilización del cemento, pero muy poco se habla de las bondades del concreto poroso y los beneficios que estos pueden ser capaces de proporcionar a nuestro planeta tierra. El concreto poroso es una alternativa al problema del medio ambiente, es necesario su difusión a nivel nacional e internacional para que más proyectos se lleven a cabo con la utilización de este tipo de concreto, creemos que este concreto es la alternativa a la solución de los problemas propios del cambio climático, también creemos que es una mejora en cuanto a gastos ya que las diferentes propuestas de los investigadores se basan en la utilización de materiales como elementos de adición propios de la zona de influencia del proyecto a desarrollar es por eso que al hacer nuestra investigación tuvimos en cuenta la existencia suficiente del material denominado topa como un elemento adicionado al concreto para su mejora en cuanto a su estructura y que cumpla con los estándares de diseño de concretos y la mejora en cuanto a resistencia y flexión En la *Figura 1* se puede apreciar la demostración para verificar el escurrimiento de agua a través del concreto permeable.



Figura 1. Concreto permeable en estado seco. Fuente: Youtube

1.3.1.1. Aplicaciones.

- veredas
- rampas
- vías de tránsito vehicular
- losas deportivas
- escaleras
- puentes
- vías de acceso
- muros de contención
- muros pantalla
- muros de subdivisión
- parapetos

1.3.1.2. Ventajas y desventajas.

1.3.1.2.1. Ventajas:

- no retiene el agua
- produce buena escorrentía
- llega con facilidad al subsuelo
- reduce la temperatura
- evita la construcción de drenantes
- buena permeabilidad
- evita encharcamientos
- evita la isla de calor

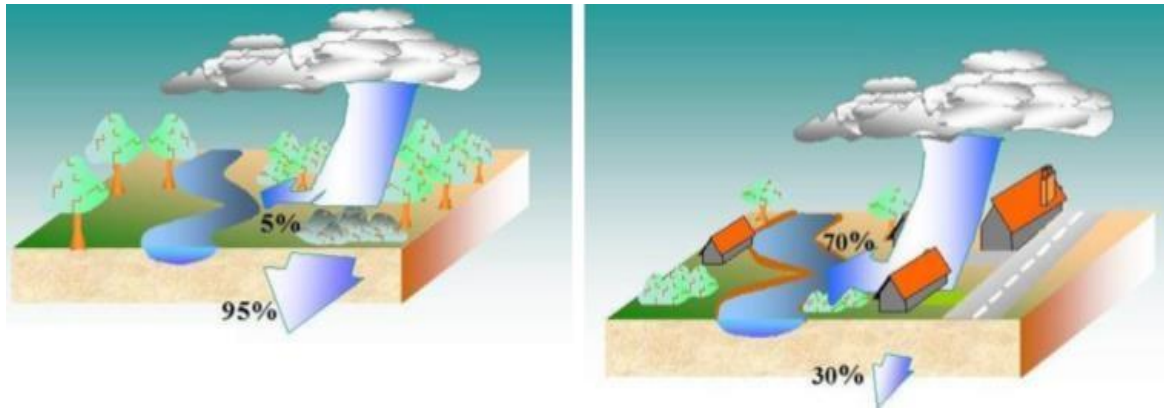


Figura 2. Comparación del reparto de infiltración y escorrentía, tanto en un entorno natural (izquierdo) como urbano (derecho). Fuente: Trujillo y Quiroz

1.3.1.2.2. Desventajas:

No recomendable para climas fríos debido a que al congelarse el agua empieza la presión hidráulica

El manual ACI 522R-06, menciona:

“[...] en las regiones frías, incorporación de aireadores se añade rutinariamente al concreto para protegerla de daños por los deshielos” (2006, párr.4).

1.3.1.3. Propiedades del concreto permeable.

1.3.1.3.1. Propiedades en estado fresco:

1.3.1.3.1.1. Peso unitario:

-2000 kg/m³. Concreto impermeable

-1600 kg/m³. Concreto permeable

1.3.1.3.1.2. Slump o revenimiento:

-asentamiento cero

1.3.1.3.1.3. Contenido de vacíos o porosidad.

-de 15 a 30 %

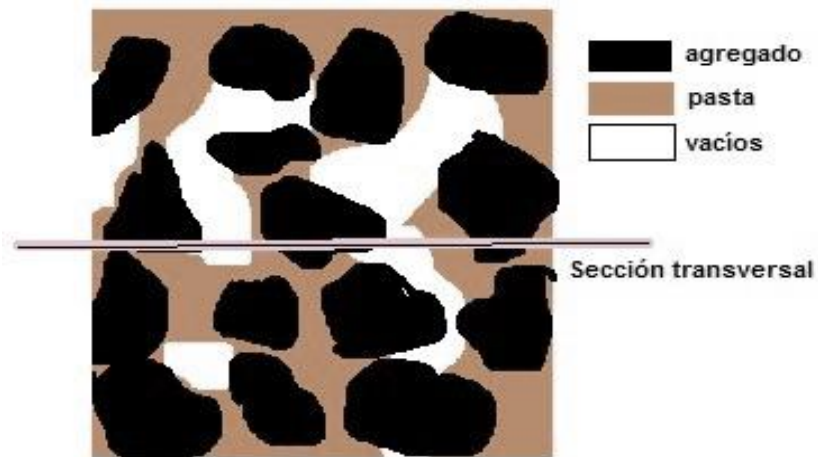


Fig 3 Elaboración HAT.

1.3.1.3.2. Propiedades en estado endurecido

1.3.1.3.2.1. Resistencia a la compresión

Resistencia a la compresión menor que la de del concreto convencional

1.3.1.3.2.2. Resistencia a la flexión:

La adición elementos plasticos mejora la flexión.

1.3.1.3.2.2. Permeabilidad:

La porosidad del concreto permeable permite el paso de las aguas provenientes de las lluvias de ahí el nombre.



Figura 4. Propiedad de permeabilidad del concreto poroso. Fuente: Lucke et al (2013)

1.3.1.3.2.3. Absorción acústica:

- absorbe muy bien la energía acústica
- disminuye la reflexión de las ondas sonoras

-capacidad de aislamiento de sonidos

1.3.1.3.2.4. Resistencia al deshielo y congelación:

-muy resistente a la intemperie

1.3.1.4. Componentes del concreto permeable.

1.3.1.4.1. Cemento Portland:

El diseño de mezcla para este tipo de concreto es, primeramente, uno que cumpla con las especificaciones técnicas de la ASTM

1.3.1.4.2. Agregados:

Los agregados para la elaboración del concreto poroso para el proyecto vías principales y secundarias del centro poblado Tarapotillo serán obtenidos de la cantera el Pongo ya que esta cantera cuenta con los requisitos de diseño establecidos en las normas ASTM-C33

Todos los estudios de granulometría se llevarán a cabo en laboratorios que estén debidamente certificadas y que cumplan con las normas y reglamentos nacionales e internacionales,

1.3.1.4.3. Agua:

el agua deberá ser limpia y sin partículas que puedan influir en el diseño, la proporción será la misma utilizada en la elaboración del concreto convencional

1.3.2. Topa; Nombre científico: *Ochroma pyramidale*.

1.3.2.1. Definición.

Ochroma pyramidale, es la única especie del género monotípico *Ochroma*, perteneciente a la familia Malvaceae. Es nativa de México, Sudamérica y el Caribe. Se la conoce como balsa, madera de balsa, guano (en P. Rico y Honduras), lanero (en Cuba), polak (en Belice y Nicaragua), topa (en Perú) o tami (en Bolivia) (Wikipedia,2018).

1.3.2.2. Estructura.

Son árboles que pueden alcanzar hasta 30 metros de altura, siempre verdes, aunque pueden comportarse como caducifolios si la estación seca es muy larga. Poseen tronco liso de madera muy suave. Las hojas son simples, ampliamente ovadas, frecuentemente 3-sublobadas, hasta 30 cm. De largo y 30 cm de ancho, ápice

redondeado a agudo, base más o menos cordada, con densa pubescencia cafeamarillenta en el envés. Grandes flores (7-11 cm de largo) blancas o color crema en forma de trompeta. El cáliz es infundibuliforme- campanulado, pentalobulado de 5,5-7 cm de largo, más o menos puberulento; la parte expuesta de los pétalos mide 3,8-4,8 cm de largo, velutina; con filamentos numerosos formando una columna estaminal pentalubolada en el ápice; estilo espiralmente 5-sulcado, el fruto es una cápsula irregularmente angulada con crestas y surcos de 13-20 cm de largo, las valvas so coriáceas con semillas pequeñas numerosas y envueltas en kapok, es de color verde cuando está inmaduro pasando al negro y dehiscentes al madurar.



Figura 5. Estructura de la Topa

Fuente: Wikipedia

1.3.2.3. Propiedades.

Luis E. Acero D. (2018, Wikipedia) a partir de su madera se han elaborado salvavidas y esquíes acuáticos.

Esta madera llamada de balsa es muy liviana y blanda con un grano abierto de mediano a grueso. Su flotabilidad como madera es insuperable. De ahí su nombre al usarse como elemento constructor de balsas. Tiene consideración de madera dura o noble. Su densidad oscila entre los 100 a 200 kg/m³, con una típica de 140 kg/m³ (cerca de 1/3 de la densidad de otras maderas más duras). Esto lo hace un material popular para modelismo y se popularizo cuando Thor Heyerdahl lo uso en la construcción de la balsa Kon-tiki en su expedición a la polinesia que partió desde el callao, en el Perú.

1.3.2.4. Usos.

Wikipedia (2018), los livianos troncos de balsa han sido vitales para las comunidades ribereñas, muestra de eso es el uso de plataformas flotantes, que a manera de “lavaderos de ropa” o de “muelles” están contruidos con su madera. En ciudades ribereñas como Leticia, Iquitos, manaos (rio amazonas), sobre grandes troncos de balsa, se construyen núcleos de viviendas flotantes, las cuales incluyen hasta corrales para animales domésticos.

Su madera recién cortada era materia prima para construir balsas de navegación, boyas para redes y para anzuelos de pesca. El karok se usa para rellenar almohadas. La corteza viva es una buena fibra de amarre para construcción y para asegurar paquetes. Actualmente su madera tiene un amplio uso en arquitectura y aeronáutica.

1.3.2.5. Uso del concreto con la viruta de topa

En cuanto al uso de la viruta de topa podemos decir que es la primera vez que se pretende utilizar en este tipo de diseño de concreto poroso esperamos obtener los resultados mencionados en los antecedentes en cuanto a las adiciones de polipropileno y diferentes tipos de plásticos, ya que utilizaremos las mismas proporciones a fin de mantener las propiedades de resistencias a la compresión y a la flexión establecidos en las normas nacionales e internacionales, nuestro propósito es contribuir a la mejora de la utilización de los materiales ecológicos y combinarlos con el concreto con la finalidad de mejorar el uso adecuado de los productos encontrados en la zona y contribuir a la mejora del medioambiente y el ecosistema.

1.3.3. Pavimento de concreto permeable.

En la Figura 6 se muestra la diferencia entre el pavimento de concreto permeable y un pavimento convencional, se nota la eliminación del agua superficial inmediata en el concreto permeable.



Figura 6. Fuente: Youtube

1.3.3.1. Definición de pavimento de concreto permeable.

Los pavimentos son una parte esencial del desarrollo urbano, sin embargo, son los generadores de los excesos de caudal debido a su capa impermeable, que normalmente vienen contaminados con metales pesados e hidrocarburos. Estos excesos de caudal y decontaminantes se pueden evidenciar con mayor impacto, aguas abajo o en ecosistemas naturales ya que se recibe la mayor cantidad de agua y las propiedades que presenta [...]. (Lucke, et.al., 2013, p.10).

1.3.3.2. Ventajas y desventajas del pavimento de concreto permeable.

1.3.3.2.1. Ventajas del pavimento de concreto permeable.

[...] Generalmente, los pavimentos porosos tienen una relación directa con el control de la cantidad de la escorrentía urbana. La gestión de la escorrentía

a través de la infiltración deriva en una reducción del volumen de escorrentía, o bien, en una laminación de los caudales a inyectar en la red de saneamiento convencional (menor caudal pico y mayor tiempo de concentración). Con menores caudales circulando por la red, disminuye la carga hidráulica en el sistema en tiempo de lluvia y se reducen los diámetros de las conducciones . [...] (García, 2011, p.36).

Si se diseña bien el pavimento permeable, tendrá la resistencia y duración muy parecida al de un pavimento impermeable o convencional, Aparte de eso, con la facilidad que tiene este tipo de concreto a la manipulación, permitirá fácilmente desarrollarlo en obra, debido a que no necesita espacios grandes para su elaboración.

El investigador, Rodríguez nos dice que los pavimentos permeables pueden considerarse como una cadena de drenaje so stenible completa por sí mismos, pues integra los procesos de infiltración, captación, transporte y almacenamiento [...] (2017, p.40).

1.3.3.2.2. Desventajas del pavimento de concreto permeable.

El costo del pavimento poroso es comúnmente mayor que el del pavimento convencional, ya que es una mezcla especial con procedimientos de instalación especiales que requieren personal especializado con experiencia. La diferencia en el costo total depende de los costos relativos de los materiales y mano de obra (Ferguson, 2005, p.75).

[...]“El pavimento poroso requiere un mantenimiento constante, lo cual eleva los costos debido a que puede perder permeabilidad ya que a medida que pasa el tiempo los espacios vacíos tienden a taparse con material fino”. [...] (Saucedo Vidal, 2012).

No concuerdo con el autor, ya que el costo del concreto poroso es menor debido a la abundancia del material adionante denominado topa.

1.3.3.2.3. Importancia Hidrológica.

- reduce costos en obras de drenaje
- amplia la seguridad automotriz
- crea equilibrio en el ecosistema
- reduce la erosión
- reduce las inundaciones
- contribuye al aumento de las aguas subterráneas.

En la figura siguiente podemos ver como se produce el estancamiento del agua de lluvia y como se mejora con la construcción del concreto poroso.

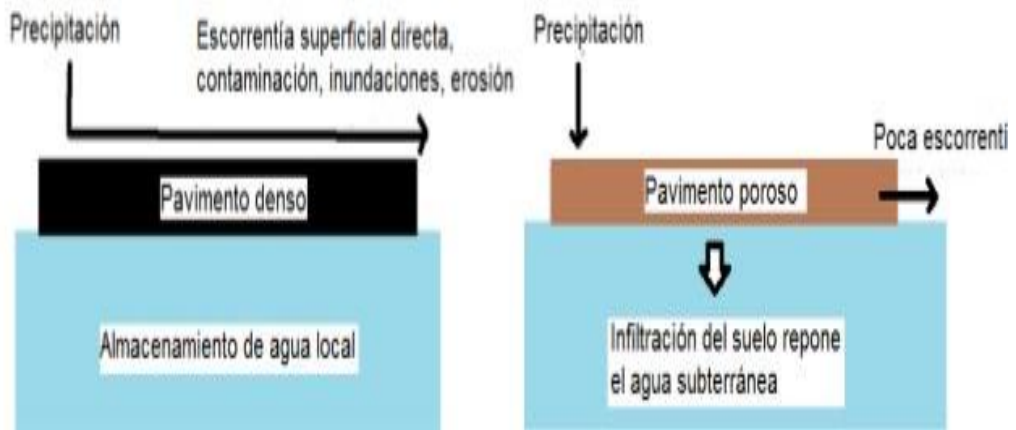


Figura 7.

1.4. Formulación del problema.

1.4.1. Problema general.

¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el tránsito vehicular y peatonal del centro poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento de San Martín año 2018?

1.4.2. Problemas específicos.

En base a la realidad problemática se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito vehicular del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018?
- ¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018?

1.5. Justificación del estudio.

- **Conveniencia:** mediante el presente estudio se busca conocer el diseño más adecuado para las vías del centro poblado Tarapotillo que brinde beneficios a toda su ciudadanía, además de servir de sustento para el desarrollo de otros proyectos.
- **Relevancia social:** en lo concerniente a la justificación social la misma está sustentada en que proporcionara una ayuda significativa a toda la población del centro poblado Tarapotillo, ya que de ser implementada se busca optimizar las vías terrestres del poblado lo cual mejorar significativamente la vida cotidiana de los habitantes del sector en cuestión.
- **Justificación económica:** actualmente desarrollar este tipo de proyectos son relativamente elevados porque en su mayoría lo desarrollan empresas extranjeras o profesionales extranjeros en su mayoría, aun la mano de obra calificada local no está en capacidad de cubrir el mercado local.
- **Aporte teórico:** la presente investigación busca ampliar los conocimientos teóricos que se tienen en lo que se refiere al diseño y construcción de vías, ya que si bien es cierto se poseen conocimientos básicos sobre el desarrollo civil, existen muy poca especialización en lo que concierne a vías terrestres, por tanto, esta investigación será muy importante para la población académica.
- **Aporte práctico:** en la parte práctica servirá de referencia para la construcción de las vías terrestres del centro poblado Tarapotillo, la cual lo necesita con urgencia dado las condiciones precarias en las que se encuentran este tipo de infraestructuras en el poblado ya mencionado. Además, que servirá de soporte a los aprendientes de esta casa de estudio, así como a diferentes empresas que quieran desarrollar proyectos similares.

1.6. Hipótesis.

1.6.1. Hipótesis general.

Las vías principales y secundarias mejoraran el tránsito vehicular y peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas.

- Las vías principales y secundarias mejoraran el flujo de tránsito vehicular del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018
- Las vías principales y secundarias mejoraran el flujo de tránsito peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018

1.7. Objetivos.

1.7.1. Objetivo general.

Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejora el tránsito vehicular y peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018

1.7.2. Objetivo específico.

- Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito vehicular del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018
- Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martin Año 2018

II. METODOLOGÍA

2.1. Diseño, nivel y enfoque.

2.1.1. Diseño de investigación.

La presente investigación es no experimental, pues no existe un control de variables independientes de forma directa, dado que éstas no son manipulables, estudios de laboratorio y de campo, nos darán elementos de comparación

2.1.2. Tipo de investigación.

El investigador Carrasco (2009), docente investigador de la Universidad Mayor de San Marcos, manifiesta que:

[Existen dos] tipos de investigación: Investigación Básica, [la cual] busca ampliar y profundizar el caudal de conocimientos científicos existentes acerca de la realidad e Investigación Aplicada, [para la cual] es muy importante contar con el aporte de las teorías científicas, que son producidas por la investigación básica. (p.38).

2.1.3. Nivel de investigación.

La presente investigación es explicativa, pues se analizan las causas que originan la variación de los resultados al manipular la variable independiente, luego se determina la correlación entre ambas variables y se puede exponer los resultados al mundo de la investigación.

2.1.4. Enfoque de investigación.

[...] Ruiz (2012), nos dice lo siguiente:

la investigación cualitativa que consiste en ir de los casos particulares a la generalización;

Ésta investigación de acuerdo al autor, busca recolección de datos y la medición numérica.

2.2. Variables, Operacionalización.

2.2.1. Variables.

Al respecto, Heinemann manifiesta que:

[...] Una variable, es un símbolo, el cual posee un rasgo diferente, de modo que aquella llega a tener dos valores, los cuales son antagónicos y estos últimos se excluyen recíprocamente. Para explicarlo de una forma más clara, al hablar de una medición normal, tendremos valores como existe y no existe o tal vez pertenece y no pertenece, pero en el mejor de los casos los valores numéricos son medibles, pero [...] (2003, p. 26).

Las variables en la presentes investigación son dos, una independiente y la otra dependiente.

2.2.1.1. Variable independiente.

Las vías principales y secundarias

2.2.1.2. Variable dependiente.

La mejora del tránsito vehicular y **peatonal**

“[...] Su valor depende del valor que hayan tomado o tengan las variables independientes. Su posición en el orden de dependencia no es necesariamente natural. Se establece en las hipótesis de investigación. la misma variable puede funcionar en unas hipótesis como dependiente y en otras. [...] (1990, p. 37).

2.2.2. Operacionalización de variables.

Tabla N°1. *Matriz de Operacionalización de variable independiente*

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Vías principales y secundarias	Representa una parte principal del proyecto de construcción de una vía, puesto que en él se realiza todo lo concerniente al levantamiento de información y su diseño tridimensional, es decir, todos los rasgos operativos de la carretera, de manera que se valide su funcionalidad, comodidad, seguridad, estética, ahorro económico y que además sea compatible con el medio ambiente.	Haciendo uso del instrumento de Guía de Análisis Documental se consideran una serie de datos y parámetros de diseño para cada uno de los componentes del diseño de vías principales y secundarias, dichos datos y parámetros son procesados mediante una Ficha de Registro de Datos	Ensayos de laboratorio dimensionamiento estructural dimensionamiento estructural	Pruebas insitu	Ensayo geotecnia
				Pruebas de laboratorio	Pruebas de laboratorio
				Pruebas de laboratorio	Ensayo geotecnia

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°2. Matriz de Operacionalización de variables (dependiente)

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Tránsito vehicular y peatonal	. “Autor: ministerio de transportes y comunicaciones, dirección general de caminos y ferrocarriles año 2018	El tráfico en vías principales y secundarias, se evalúa en función a los flujos vehiculares y peatonales Con el análisis numérico (cantidad) y de tiempo (hora) de los mismos mediante la aplicación de fichas técnicas	Ensayos de laboratorio	Pruebas insitu	Ensayo geotecnia
				Pruebas de laboratorio	Ensayo geotecnia
	. Obra: diseño geométrico. Libro: manual de carreteras El diseño geométrico de carreteras	El tráfico en vías principales y secundarias, se evalúa en función a los flujos vehiculares y peatonales Con el análisis numérico (cantidad) y de tiempo (hora) de los mismos mediante la aplicación de fichas técnicas	dimensionamiento estructural	Pruebas insitu	Ensayo geotecnia
				Pruebas de laboratorio	Ensayo geotecnia
	. características, contenidas en el reglamento nacional de vehículos vigente”	El tráfico en vías principales y secundarias, se evalúa en función a los flujos vehiculares y peatonales Con el análisis numérico (cantidad) y de tiempo (hora) de los mismos mediante la aplicación de fichas técnicas	. dimensionamiento estructural	Pruebas de laboratorio	Ensayo geotecnia

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo.

2.3.1. Población.

En la presente investigación se tuvo en cuenta como población al distrito de Tarapoto, ya que nuestro proyecto se encuentra dentro de sus linderos.

2.3.2. Muestra.

Siendo la cuadra uno de la calle las flores, por formar parte de la vía secundaria y tiene un aproximado de 84.00 metros de longitud por 12.00 metros de ancho del centro poblado Tarapotillo distrito de Tarapoto Provincia y Departamento de San Martín.

2.3.3. Muestreo.

La presente investigación, es no probabilística, ya que la muestra no fue designada al azar.

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

La presente tesis será validada mediante los distintos ensayos de laboratorio. Aquellos ensayos serán validados por técnicos, que son expertos en cuanto a laboratorio se trate, para que luego los mismos técnicos sean quienes se encarguen de poder certificar aquellos.

Para esta investigación se realizará:

- MTC E 107, análisis granulométrico de suelos por tamizado
- MTC E 108, determinación del contenido de humedad de un suelo
- MTC E 110, determinación del límite líquido de los suelos
- MTC E 111, determinación del límite plástico e índice de plasticidad
- MTC E 115, compactación de suelos en laboratorio (proctor modificado)

El autor Ander-Egg, menciona lo siguiente: la confiabilidad es "Qué tan exacta puede ser lo que mide un instrumento". (2002, p.44).

2.4.1 Ensayos realizados.

2.4.1.1. Ensayo para determinar la granulometría del agregado.

2.4.1.1.1. Ubicación de la cantera.

Los agregados empleados en el presente proyecto de investigación se extrajeron de la cantera el pongo, ubicada en la zona este de Tarapoto (previo permiso municipal), se escogió esta cantera, pues los agregados que tiene son los que más se usan para obras civiles realizadas en la ciudad de Tarapoto, ya que son cercanos y de buena calidad.



Figura 8. Material empleado de la cantera. Fuente: google

El agregado empleado en la presente investigación, es de origen sedimentario y de forma redondeada (canto rodado), pues la acción erosiva del agua de lluvia, así como la fuerza hidráulica y el acarreo de minerales le dan la forma que tiene.

Tabla N°3. *Características de la cantera el pongo-san Martín.*

Ubicación	Este: -6.487270 Norte: -75.906541, Salida de Tarapoto.
Acceso	Lado derecho del eje a 30m
Propietario	Municipalidad distrital de El pongo
Material	Arena y grava de río
Profundidad	4m
Estrato orgánico	5cm
Área aproximada	15000 m2

Fuente: Elaboración propia

Con la ubicación de la cantera, se puede saber cuán accesible es el material, cuánto influye en el mercado y la aplicación que tiene en la ciudad de Tarapoto, en el Tabla N°5 se muestra las características que tiene la cantera.



Figura 9. Imagen de la cantera. Fuente: Google

2.4.6.1.2. Equipos y procedimiento

Se sigue la norma ASTM C136. Se usaron los siguientes equipos.

- Tamices de 8'' de diámetro, según norma con aperturas de: 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200, con fondo y tapa
- Balanza que tiene una aproximación al 0.1% del peso del material que está siendo ensayado.
- Horno con temperatura de 110 +/- 5°C

Siguiendo la misma norma, se realiza el procedimiento mediante el cual se separa el material por las mallas, el retenido será agregado grueso que quede en la malla N°4 y el fino será el que pase aquel tamiz.

La muestra, antes de tamizarse fue lavada y secada en el horno por 24 hora y una temperatura de 110 +/- 5°C



Figura 10. Secado de material en horno. Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el material seco y libre de impurezas se vierte en el juego de tamices y se comienza el proceso con ligeros golpes y girando el conjunto hasta obtener peso constante en cada tamiz. (fig. 12)



Figura 11. Empleo de mallas para tamizado. Fuente elaboración propia

Toda cantidad obtenida fue pesada, así como también el que quedó en la base, se deberá pesar todo el material previamente, para luego compararla con la suma obtenida en los retenidos de las mallas, cuya diferencia no debe de exceder el 0.3%.



Figura 12. Pesado de material por malla. Fuente: Elaboración propia

Observación: En cuanto al agregado grueso, y al ser mayor su cantidad, el total de la muestra que se tenga se pasará por cada tamiz.

2.4.6.2. Diseño de mezcla

Nuestro primer objetivo, busca encontrar el diseño de la mezcla de concreto permeable que sea idóneo para poder añadir las fibras plásticas de polipropileno de 3mm x 30mm, se ha planteado un diseño de mezcla (considerando en empleo de las normas ACI522R y ACI 2113R-02 que tratan sobre el uso de agregados), se va a emplear el Huso N°08 (el huso con el cual se obtendrá una mejor resistencia a la compresión, coeficientes de permeabilidad tolerables y un el mínimo de contenido de vacíos) y el Huso N° 64 se emplea de acuerdo a los antecedentes.

2.4.6.2.1. Materiales y diseño

Se siguió la norma ACI 211.3R-02 que trata sobre las proporciones a usar para un concreto que tenga slump cero, también se empleó la ACI 522R-10.

Se emplearon los siguientes materiales.

- Cemento: INKA portland tipo IP de peso específico $Pec = 2.99 \text{ gr/cm}^3$
- Agua: Potable de peso específico $Pew = 1 \text{ gr/cm}^3$
- Agregado: Cantera El pongo, con las especificaciones indicadas en el Cuadro N°6.

Tabla N°4. Especificaciones de la cantera El pongo-San Marín

Propiedad	Agregado Grueso		Agregado fino
	Huso N° 57	Huso N° 8	
TMN (Tamaño máximo nominal)	1"	½"	N°4
Pe (Peso específico)	2440 kg/m ³		2610 kg/m ³
Pe(sss) (Peso específico SSS)	2.52 gr/cm ³		2.72 gr/cm ³
Peso unitario suelto)	Huso N° 57	Huso N° 8	1710 kg/m ³
	1572 kg/m ³	1617 kg/m ³	
Peso unitario compactado	Huso N° 57	Huso N° 8	1818 kg/m ³
	1671 kg/m ³	1688 kg/m ³	
Absorción	3.45 %		4.06 %
Contenido de humedad	1.37%		4.34%

Fuente: Municipalidad provincial de El pongo

2.4.6.2.2. Proceso de diseño

2.4.6.2.2.1. Elección de la intensidad de lluvia de diseño.

La frecuencia de precipitaciones máximas que ocurrieron en un lapso de 24 horas, todo ello usando los resultados pertenecientes desde 1994 hasta el 2013, los cuales se muestran en el Tabla N°7.

Tabla N°5. Precipitación máxima en 24 horas

PARÁMETRO: PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm.)															
LATITUD		6°30'0"						DEPARTAMENTO						: San Martín	
LONGITUD		76°21'0"						PROVINCIA						: San Martín	
ALTITUD		282.0 m.s.n.m.						DISTRITO						: Tarapoto	
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MAX.		
1994	26.30	27.30	24.20	15.60	29.90	0.40	0.00	0.00	9.70	17.90	15.20	22.20	29.90		
1995	19.40	29.00	15.60	2.00	3.80	0.00	0.00	3.20	4.60	10.20	14.50	17.13	29.00		
1996	36.90	18.70	16.80	20.40	0.00	0.00	2.90	4.40	0.80	8.60	18.60	15.60	36.90		
1997	24.00	32.40	23.20	19.50	0.80	0.00	0.00	12.50	28.80	20.00	11.20	9.70	32.40		
1998	42.90	25.70	24.10	7.10	0.00	4.90	0.00	4.30	4.50	14.70	11.70	21.30	42.90		
1999	36.10	26.70	36.00	33.50	7.50	0.00	1.50	1.50	5.60	38.20	10.80	11.40	38.20		
2000	30.90	30.70	31.60	17.85	10.20	4.60	6.40	12.70	6.30	16.10	17.00	26.15	31.60		
2001	25.70	37.70	39.40	17.00	8.40	2.20	0.00	7.00	8.40	14.00	23.00	23.30	39.40		
2002	36.10	23.70	22.80	18.70	12.00	7.00	12.80	18.40	4.20	18.20	11.00	29.00	36.10		
2003	35.60	23.20	12.10	28.00	12.80	4.80	0.20	4.00	24.80	11.10	5.70	26.20	35.60		
2004	30.40	28.30	24.70	15.90	7.30	1.20	0.30	6.80	15.10	13.90	16.60	22.80	30.40		
2005	30.10	26.50	19.70	17.80	6.10	2.80	0.70	11.40	16.70	18.00	14.90	20.20	30.10		
2006	40.90	37.80	32.20	20.50	10.90	2.20	0.00	7.20	11.50	15.90	18.10	29.00	40.90		
2007	67.20	35.40	26.80	20.90	12.80	0.00	1.20	3.40	6.30	14.40	12.70	26.70	67.20		
2008	28.70	35.70	31.20	20.10	6.00	2.00	0.20	11.60	6.90	14.80	11.90	20.30	35.70		
2009	32.40	26.30	21.30	16.00	8.40	0.00	1.70	0.00	8.50	10.00	15.20	23.30	32.40		
2010	33.00	24.60	16.80	7.20	10.60	0.00	0.00	4.30	6.30	8.60	5.20	21.00	33.00		
2011	25.40	28.20	14.80	14.20	2.60	0.00	5.30	0.20	17.30	15.60	13.20	20.60	28.20		
2012	28.70	28.70	27.50	15.40	0.00	0.20	0.00	5.70	1.70	4.50	44.40	20.40	44.40		
2013	16.20	28.70	32.60	7.80	7.80	6.20	0.90	4.30	7.80	11.30	26.00	41.00	41.00		

Fuente: Rondón, 2017.

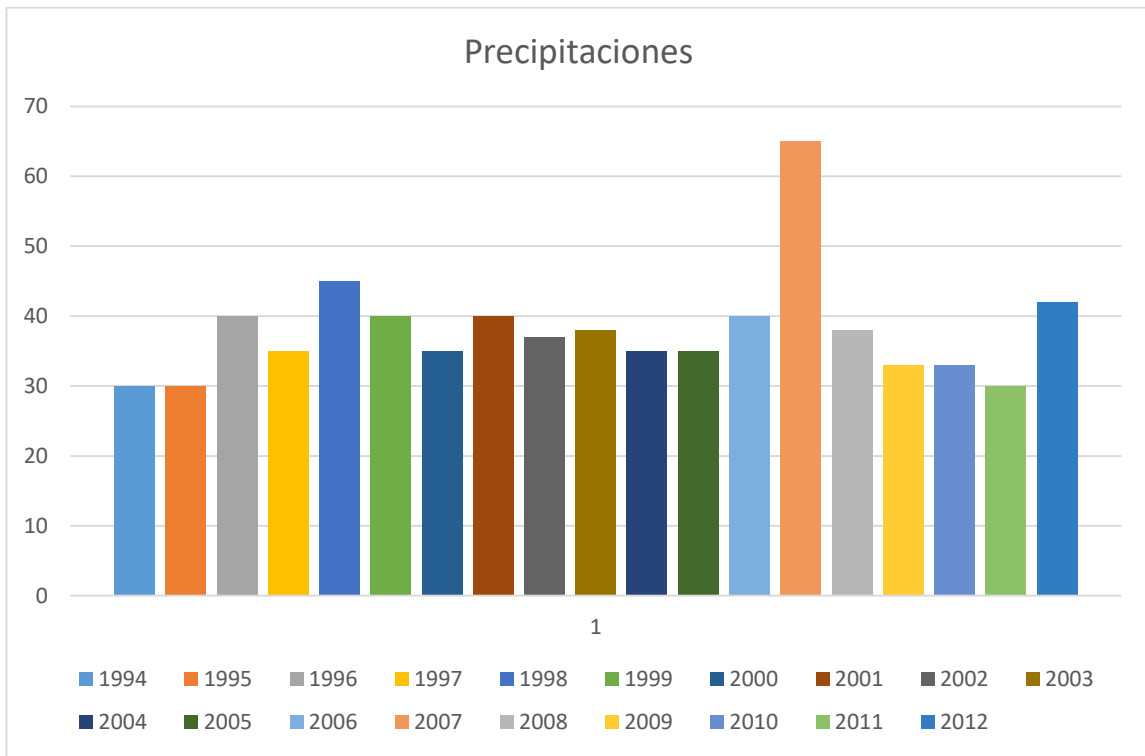


Figura 13. Precipitación máxima (24 horas). Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tomada la referencia, se tiene como intensidad de lluvia de diseño el valor de 225.70mm/h.

2.4.6.2.2.2. Elección del porcentaje de vacíos.

Gracias a la intensidad de lluvia de diseño y empleando el siguiente gráfico (Figura 15), podemos calcular el contenido de vacíos para el huso N°57 y con respecto al huso N° 08, el contenido de vacíos a escoger es mencionado en el punto 2.4.6.2., la cual se escogió para poder garantizar una permeabilidad adecuada.

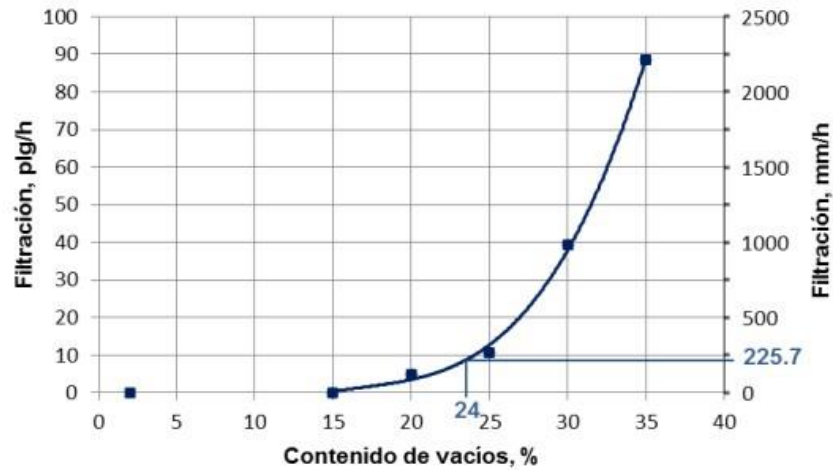


Figura 14. Adaptación de curva de contenido de vacíos vs filtración. Fuente: ACI 522R-10

Adaptada la referencia, se tiene como porcentaje de vacíos el valor de 24% (huso N°57) y 15% (huso N°08).

2.4.6.2.2.3. Elección del valor de resistencia a la compresión.

Gracias al valor del porcentaje de vacíos empleando el siguiente gráfico (Figura 16), podemos calcular el valor que tiene la resistencia a la compresión, mediante ACI 522R-10 (HUSO N°8 Y N°67).

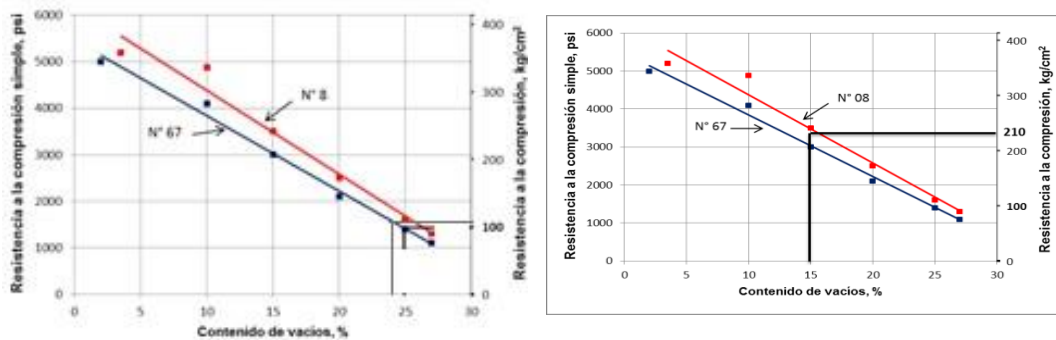


Figura 15. Adaptación de curva de contenido de vacíos vs resistencia a la compresión. Fuente: ACI 522R-10.

Adaptada la referencia, se tienen como resistencia a la compresión 105.04 kg/cm², equivalente a 105 kg/cm² (para el huso N°57) y 210 kg/cm² (para el huso N°8).

2.4.6.2.2.4. Relación agua/cemento (a/c).

Siguiendo el ACI 522R-10 y el ACI 211.3R-02, recomienda usar como relación de a/c un valor de 0.40 ya que con ese valor se probó que la pasta cubra correctamente los áridos empleados sin tener que complicar la permeabilidad del concreto permeable.

2.4.6.2.2.5. Trabajabilidad requerida.

Obtenida a través del cono de Abrams, gracias al cual podemos comprobar que el asentamiento (slump) es de cero.

Adaptada la referencia, se tienen como resistencia a la compresión 105.04 kg/cm², equivalente a 105 kg/cm² (para el huso N°57) y 210 kg/cm² (para el huso N°8).



Figura 16. Obtención de trabajabilidad mediante el cono de Abrams. Fuente: tesis

2.4.6.3. Elaboración de probetas.

Se emplearon los siguientes materiales.

- Molde
- Varilla metálica para nivelar la superficie.
- Martillo
- Mezcladora para concreto



Figura 17 Equipo utilizado para la toma de muestras. Fuente: Google



Figura 18. Llenado de los moldes. Fuente: Google

2.4.6.4. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión.

El ensayo de resistencia a la compresión se realizó mediante ASTM C 39/39M, NTP 339.034. Se contó con agregados de tamaño nominal de 1/2" y 3/4", con una energía de compactación adecuada de número de golpes en 4 capas. En el Tabla N°8 se indica la cantidad de muestras y la distribución de las probetas por tipo de diseño que fue realizado.

Tabla N°6. Número de muestras para el ensayo de resistencia a la compresión.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN				
DISEÑO		NÚMERO DE DÍAS		
		7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
SIN VIRUTA	CURVA NATURAL	3 Probetas	3 Probetas	3 Probetas
	HUSO N° 8	3 Probetas	3 Probetas	3 Probetas
CON VIRUTA	0.05%	3 Probetas	3 Probetas	3 Probetas
	0.10%	3 Probetas	3 Probetas	3 Probetas
	0.15%	3 Probetas	3 Probetas	3 Probetas
TOTAL		45 probetas de concreto permeable.		

Fuente: Elaboración propia.

Se procedió a sumergir las probetas en la poza de curado, para los 7, 14 y 28 días planteados desde el principio, para este proceso se emplearon las condiciones estándar de 2+3°C (no fue saturada en cal tratando de simular las condiciones reales a las que sería sometido el concreto al emplearse en una situación real). Fig. 20



Figura 19. Proceso de inmersión para curado de las probetas de concreto. Fuente: Google

Posteriormente, se usó la prensa hidráulica para rotura de probetas con las muestras a cada 7, 14 y 28 días, tanto con viruta como sin viruta, para poder obtener cada uno de los resultados y poder analizarlos.



Figura 20. Proceso de rotura de probeta y probeta. Fuente: Elaboración propia.

2.4.6.5. Ensayos para determinar el coeficiente de permeabilidad del concreto permeable.

El ensayo de permeabilidad se realizó siguiendo la ASTM – C0949 y la ACI – 522R10, ya que estas normas dan como sugerencia el tamaño de las probetas, necesarios para obtener resultados favorables (10cm x 15cm) y el coeficiente requerido se obtuvo mediante la Ley de Darcy.

Tabla N°7. Número de muestras para el ensayo de permeabilidad.

ENSAYO PARA DETERMINAR EL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD		
SIN VIRUTA	CURVA NATURAL	3 muestra
	HUSO N° 8	3 muestra
CON VIRUTA	0.05%	3 muestra
	0.10%	3 muestra
	0.15%	3 muestra
TOTAL	15 testigos de concreto permeable.	

Fuente: Elaboración propia.

2.4.6.5.1. Instrumentos y Procedimiento.

Los equipos necesarios para la realización de este ensayo son: □

Permeámetro de carga variable elaborado según ACI 522R □

Cortadora de concreto de disco.

□ Cronómetro.

Se procede a elaborar el permeámetro, según vemos en la figura N° 22. El Permeámetro de carga variable fue construido en función de las recomendaciones indicadas por el ACI 522R-10, el cual está basado en el equipo original elaborado por Neithenath en su reporte “*Develoment and characterization of acoustially efficent cementitius materials*”. Este equipo ayudará a medir el coeficiente de permeabilidad, mediante las lecturas de la variación de la cabeza de presión de agua en el tiempo a través de la estructura del concreto permeable. La forma del permeámetro, ayuda a eliminar posibles errores que pueden presentarse al calcular la caída de presión, por tal motivo el tubo de drenaje deberá llegar hasta la base de la probeta. De estar en un nivel

inferior la presión de salida estaría afectada también por la estructura interna de la muestra.



Figura 21. Elaboración del permeámetro de carga variable (ACI 522). Fuente: modelo de tesis.

Se procede a cortar las briquetas de concreto a la medida necesaria (10cm x 15cm).



Figura 22. Proceso de corte de briqueta. Fuente: Elaboración propia

Se emplea el permeámetro para poder calcular la caída de cabeza, se buscó impermeabilizar la briqueta cortada para no permitir que el agua vaya a brotar por los costados, luego se echó el agua en la probeta graduada y ello hace que llene tanto la tubería de drenaje.

Al estar colocada la briqueta como en la Figura 24, se permite que el agua pueda drenar por fuera, recorriendo por la tubería y evitando vacíos de aire (espécimen saturado), para poder llegar a acomodar el nivel que se puede observar en la probeta graduada y se constata que tenga el mismo nivel que el que se encuentre superior a la tubería de drenaje.

Al tener cerrada la válvula, la probeta graduada se llenó de agua, posteriormente se abrió la válvula para poder anotar el tiempo (seg.) en el que el agua pueda caer a ambas alturas (cabeza inicial y final).



Figura 23. Permeámetro listo para ser usado. Fuente: Elaboración propia

2.4.6.6. Ensayo para determinar el contenido de vacíos del concreto permeable.

Con este ensayo se buscó determinar el porcentaje de vacíos que contenga nuestro concreto permeable, así como también su densidad en estado endurecido.

Se buscó calcular el volumen de los sólidos presentes en las probetas, para ello, se procedió a triturar el testigo de concreto permeable, luego, a través del volumen desalojado hallado y desplazamiento (básicos en mecánica de fluidos), se puede encontrar el volumen que contengan los sólidos sumergidos, ya que son irregulares. En

el **Tabla N°10** se indica la cantidad de muestras y la distribución de las probetas por tipo de diseño que fue realizado.

Tabla N°8. *Número de muestras para el ensayo de porcentaje de vacíos.*

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
SIN VIRUTA	CURVA NATURAL	3 muestra
	HUSO N° 8	3 muestra
CON VIRUTA	0.05%	3 muestra
	0.10%	3 muestra
	0.15%	3 muestra
TOTAL	15 testigos de concreto permeable.	

Fuente: Elaboración propia.

2.4.6.6.1. Instrumentos y Procedimiento.

Antes, se debe tener en cuenta que, el ACI 522-R decidió establecer los métodos empleados como ensayos bajo norma.

Los equipos necesarios para la realización de este ensayo son:

- Termómetro.
- Vernier o pie de rey.
- Balanza hidrostática calibrada.
- Balde

Se realizaron las mediciones y pesos pertinentes, así como también se verificó la temperatura del agua.



Figura 24. Medición usando el pie de rey (vernier) y medición de temperatura del agua con el termómetro. Fuente: Elaboración propia.



Figura 25. Secado y pesado del testigo. Fuente: Elaboración propia.

Luego, se buscó obtener la condición “Saturado Superficialmente” en la briqueta de concreto y se registró las medidas de los volúmenes finales.



Figura 26. Saturación del testigo de concreto permeable. Fuente: Elaboración propia

2.4.7. Aspectos éticos.

Ávila habla sobre los aspectos éticos en el método cualitativo (método que vamos a emplear), menciona que:

Como estudio de la moral, la ética es, ante todo, filosofía práctica cuya tarea no es precisamente resolver conflictos, pero sí plantearlos. Ni la teoría de la justicia ni la ética comunicativa indican un camino seguro hacia la sociedad bien ordenada o la comunidad ideal del diálogo que postulan. Y es precisamente ese largo trecho que queda por recorrer y en el que demanda una urgente y constante reflexión ética. (2011, p.53).

Como futuros ingenieros civiles debemos entender que, al estar realizando esta investigación científica, debemos de tener una buena conducta ética, muchas veces hay complicaciones en cuánto a la conducta ética en el método cualitativo, para el cual muchos de sus aspectos son aplicables en la forma que se use, aun así, la ética debe estar siempre presente.

III. RESULTADOS:

3.1. Granulometría.

Tabla N°9. Resultados del ensayo de granulometría

TAMIZ		% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	% PASA HUSO ASTM
(Pulg)	(mm)				
3/8"	9,5	0,0	0,0	100,0	100,0
N°4	4,75	0,0	0,0	100,0	95 - 100
N°8	2,38	17,5	17,5	82,5	80 - 100
N°16	1,19	21,0	38,5	61,5	50 - 85
N°30	0,6	19,5	58,0	42,0	25 - 60
N°50	0,3	17,5	75,5	24,5	5 - 30
N°100	0,15	14,8	90,3	9,7	0 - 10
FONDO		9,7	100,0	0,0	

Fuente: Elaboración propia.

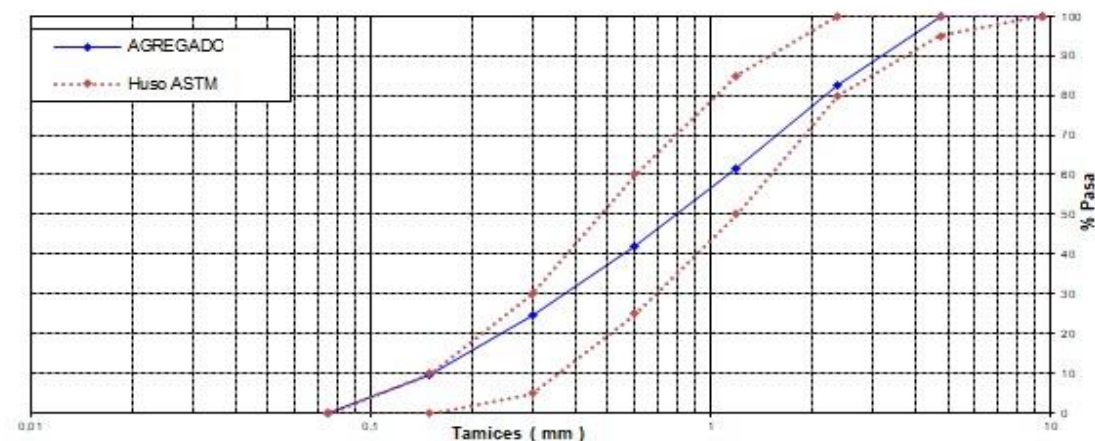


Figura 27. Curva relativa al porcentaje de vacíos en estado fresco del concreto permeable.

Interpretación: Se pudo determinar que el suelo está compuesto de grava bien graduada (GW), también presenta cierto predominio de un tamaño, faltando algunos intermedios, es de color de agregado de río y tiene muy poco de humedad, no es plástico.

La grava de la cantera El pongo de Caynarachi, ubicada en Yurimaguas – San Martín a ser analizada, una grava que se encuentra completamente desgastada por la erosión el agua o totalmente formadas por fricción, en pocas palabras se puede decir que fueron talladas por la misma naturaleza, por ende, su dureza llega a ser mayor que la

piedra chancada artificialmente, es bastante trabajable y se puede conseguir un diseño de mezcla que nos resulte una adecuada resistencia a la compresión. Peso unitario del concreto fresco del concreto permeable.

3.2. Peso Unitario.

El peso unitario tiene mucho que ver con el porcentaje de vacíos. Es un primer indicador del contenido de vacíos y la permeabilidad del concreto permeable, además tiene relación directa, en menor medida, con la resistencia a la compresión y el módulo elástico del concreto.

Para poder calcular el peso unitario, se va a trabajar con la siguiente fórmula.

$$\text{Peso Unitario del concreto} = \frac{\text{Masa de concreto} + \text{Masa de la Olla Washington}}{\text{Volúmen de la olla Washington}}$$

Tabla N°10. *Peso unitario del concreto permeable con 0.00% de viruta en su estado fresco (granulometría normalizada).*

DATOS	ST(0.00%)		
Masa concreto + masa olla Washington	16.93 kg	16.83 kg	17.08 kg
Masa olla Washington	3.47 kg	3.47 kg	3.47 kg
Volumen olla Washington	0.007 m ³	0.007 m ³	0.007 m ³
RESULTADO	ST(0.00%)		
Peso unitario concreto	1922 kg/m ³	1908 kg/m ³	1944 kg/m ³
PROMEDIO PESO UNITARIO CONCRETO	1925 Kg/m³		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°11. *Peso unitario del concreto permeable con 0.05% de virutas en su estado fresco (granulometría normalizada).*

DATOS	CT(0.05%)		
Masa concreto + masa olla Washington	16.85 kg	17.01 kg	17.12 kg
Masa olla Washington	3.47 kg	3.47 kg	3.47 kg
Volumen olla Washington	0.007 m ³	0.007 m ³	0.007 m ³
RESULTADO	CT(0.05%)		
Peso unitario concreto	1911 kg/m ³	1934 kg/m ³	1949 kg/m ³
PROMEDIO PESO UNITARIO CONCRETO	1932 Kg/m³		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°12. *Peso unitario del concreto permeable con 0.10% de viruta en su estado fresco (granulometría normalizada).*

DATOS	CT(0.10%)		
Masa concreto + masa olla Washington	17.16 kg	16.90 kg	16.93 kg
Masa olla Washington	3.47 kg	3.47 kg	3.47 kg
Volumen olla Washington	0.007 m ³	0.007 m ³	0.007 m ³
RESULTADO	CT(0.10%)		
Peso unitario concreto	1955 kg/m ³	1918 kg/m ³	1923 kg/m ³
PROMEDIO PESO UNITARIO CONCRETO	1932 Kg/m³		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°13. *Peso unitario del concreto permeable con 0.15% de viruta en su estado fresco (granulometría normalizada).*

DATOS	CT(0.15%)		
Masa concreto + masa olla Washington	16.98 kg	17.13 kg	17.24 kg
Masa olla Washington	3.47 kg	3.47 kg	3.47 kg
Volumen olla Washington	0.007 m ³	0.007 m ³	0.007 m ³
RESULTADO	CT(0.15%)		

Peso unitario concreto	1930 kg/m ³	1951 kg/m ³	1967 kg/m ³
PROMEDIO PESO UNITARIO CONCRETO	1950 Kg/m³		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°14. *Peso unitario del concreto permeable en su estado fresco (curva natural).*

DATOS	CN(0.00%)		
Masa concreto + masa olla Washington	15.56 kg	15.82 kg	15.64 kg
Masa olla Washington	3.47 kg	3.47 kg	3.47 kg
Volumen olla Washington	0.007 m ³	0.007 m ³	0.007 m ³
RESULTADO	CN(0.00%)		
Peso unitario concreto	1726 kg/m ³	1764 kg/m ³	1739 kg/m ³
PROMEDIO PESO UNITARIO CONCRETO	1743 Kg/m³		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°15. *Resumen de los pesos unitarios del concreto permeable en su estado fresco.*

TAMAÑO AGREGADO GRUESO	CÓDIGO	PESO UNITARIO	
		Peso Unitario	Promedio de peso unitario
HUSO 08	ST-A	1922	1925
	ST-B	1908	
	ST-C	1944	
	CT(0.05%)-A	1911	1932
	CT(0.05%)-B	1934	
	CT(0.05%)-C	1949	
	CT(0.10%)-A	1955	1932
	CT(0.10%)-B	1918	
	CT(0.10%)-C	1923	

HUSO 57	CT(0.15%)-A	1930	1950
	CT(0.15%)-B	1951	
	CT(0.15%)-C	1967	
	CN-A	1726	1743
	CN-B	1764	
	CN-C	1739	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°16. Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0% de viruta.

DATOS	ST (0.00%)		
Masa total de todos los materiales de la mezcla	1993.01 kg	1993.01 kg	1993.01 kg
El volumen absoluto de cada ingrediente	0.85 m ³	0.85 m ³	0.85 m ³
Densidad teórica del concreto	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³
Peso unitario del concreto	1922 kg/m ³	1908 kg/m ³	1944 kg/m ³
RESULTADOS	ST (0.00%)		
Porcentaje de vacíos en estado fresco	17.95 %	18.56 %	17.03 %
PROMEDIO DE % DE VACÍOS	17.84 %		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°17. Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0.05% de viruta.

DATOS	CT (0.05%)		
Masa total de todos los materiales de la mezcla	1993.01 kg	1993.01 kg	1993.01 kg
El volumen absoluto de cada ingrediente	0.85 m ³	0.85 m ³	0.85 m ³

Densidad teórica del concreto	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³
Peso unitario del concreto	1911 kg/m ³	1934 kg/m ³	1949 kg/m ³
RESULTADOS	CT (0.05%)		
Porcentaje de vacíos en estado fresco	18.40 %	17.43 %	16.79 %
PROMEDIO DE % DE VACÍOS	17.54 %		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°18. Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0.10% de viruta.

DATOS	CT (0.10%)		
Masa total de todos los materiales de la mezcla	1993.01 kg	1993.01 kg	1993.01 kg
El volumen absoluto de cada ingrediente	0.85 m ³	0.85 m ³	0.85 m ³
Densidad teórica del concreto	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³
Peso unitario del concreto	1955 kg/m ³	1918 kg/m ³	1923 kg/m ³
RESULTADOS	CT (0.10%)		
Porcentaje de vacíos en estado fresco	16.54 %	18.11 %	17.93 %
PROMEDIO DE % DE VACÍOS	17.53 %		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°19.

Contenido de vacíos del concreto permeable (Huso 8), con 0.15% de viruta.

DATOS	CT (0.15%)		
Masa total de todos los materiales de la mezcla	1993.01 kg	1993.01 kg	1993.01 kg
El volumen absoluto de cada ingrediente	0.85 m ³	0.85 m ³	0.85 m ³
Densidad teórica del concreto	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³
Peso unitario del concreto	1930 kg/m ³	1951 kg/m ³	1967 kg/m ³
RESULTADOS	CT (0.15%)		
Porcentaje de vacíos en estado fresco	17.60 %	16.70 %	16.03 %
PROMEDIO DE % DE VACÍOS	16.78 %		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°20. *Contenido de vacíos del concreto permeable Curva natural (Huso 57).*

DATOS	CN		
Masa total de todos los materiales de la mezcla	1993.01 kg	1993.01 kg	1993.01 kg
El volumen absoluto de cada	0.85 m ³	0.85 m ³	0.85 m ³
Densidad teórica del concreto	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³	2343 kg/m ³
Peso unitario del concreto	1726 kg/m ³	1764 kg/m ³	1739 kg/m ³
RESULTADOS	CN		
Porcentaje de vacíos en estado fresco	27.96 %	26.38 %	27.45 %
PROMEDIO DE % DE VACÍOS	27.26 %		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°21. *Resumen de los contenidos de vacíos del concreto permeable en su estado fresco.*

TAMAÑO AGREGADO GRUESO	CÓDIGO	% Vacíos en estado fresco	
		% Vacíos	Promedio de % Vacíos
HUSO 08	ST-1	17.95	17.84
	ST-2	18.56	
	ST-3	17.03	
	CT(0.05%)-1	18.40	17.54
	CT(0.05%)-2	17.43	
	CT(0.05%)-3	16.79	
	CT(0.10%)-1	16.54	17.53
	CT(0.10%)-2	18.11	
	CT(0.10%)-3	17.93	
	CT(0.15%)-1	17.60	16.78
	CT(0.15%)-2	16.70	
	CT(0.15%)-3	16.03	
HUSO 57	CN-1	27.96	27.26
	CN-2	26.38	
	CN-3	27.45	

Fuente: Elaboración propia.

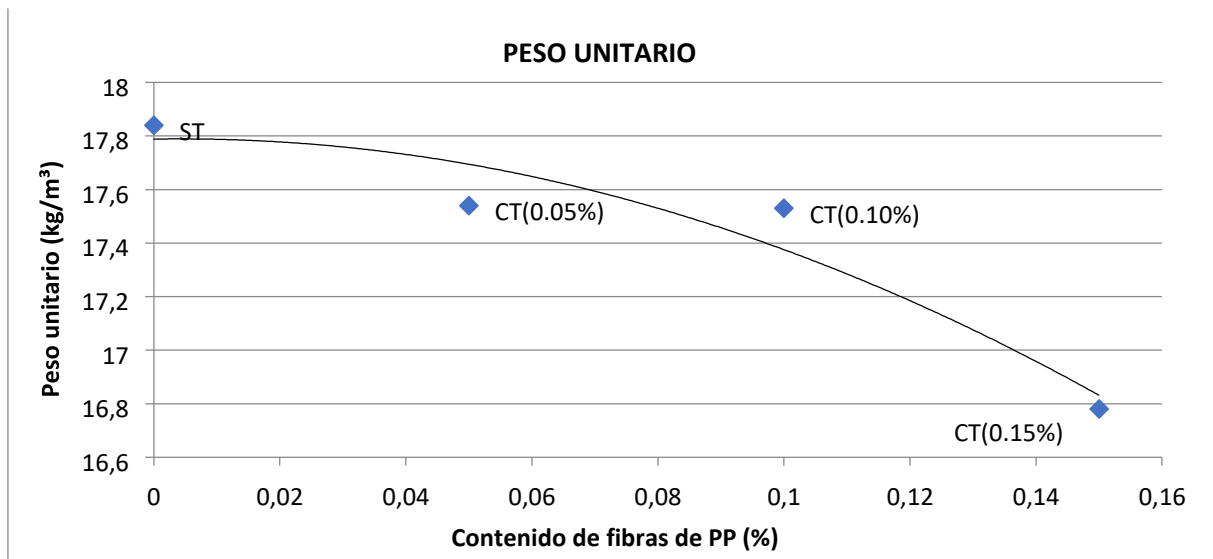


Figura 28. Curva relativa a la tabla N° 22. Fuente: Elaboración propia.

3.3. Ensayos de concreto en estado endurecido.

3.3.1. Porcentaje de vacíos en estado endurecido del concreto permeable.

La metodología aplicada fue la de pesos sumergidos, explicada en el capítulo anterior, al tener como muestra un concreto poroso, se tomó en cuenta el error que ocasionarían los vacíos de las briquetas.

Para encontrar el Porcentaje de vacíos emplearemos la fórmula siguiente:

$$\% \text{ vacíos} = ((V_t - V_c) * 100) / V_t$$

$$\text{En la cual: } V_t = (\pi \times D^2) \times h / 4 \text{ y } V_x = V_f - V_i$$

Donde:

V_t = Volúmen de la briketa con espacios vacíos

V_c = Volúmen de la briketa sin espacios

vacíos D = Promedio del diámetro de la briketa

h = Altura de la briketa

Tabla N°22. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.00% de viruta.

DATOS DESPLAZAMIENTO DE VOLUMEN	SIN VIRUTA		
Volumen inicial	2200.00 ml	2200.00 ml	2200.00 ml
Volumen final	3760.00 ml	3750.00 ml	3755.00 ml
DATOS DE UNA BRIQUETA	SIN VIRUTA		
Diámetro superior de la briqueta	10.92 cm	10.92 cm	10.92 cm
Diámetro inferior de la briqueta	10.88 cm	10.91 cm	21.82 cm
Promedio del diámetro de la briqueta	10.90 cm	10.91 cm	10.97 cm
Altura de la briqueta	20.10 cm	20.10 cm	20.10 cm
RESULTADO	SIN VIRUTA		
Volumen de la briqueta sin espacios	1560.00 cm ³	1550.00 cm ³	1555.00 cm ³
Volumen de la briqueta con espacios	1874.73 cm ³	1879.90 cm ³	1899.76 cm ³
% Vacíos	16.79 %	17.55 %	18.15 %
Promedio de % de vacíos	17.49		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°23. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.05% de viruta.

DATOS DESPLAZAMIENTO DE VOLUMEN	CON VIRUTA AL 0.05%		
Volumen inicial	2200.00 ml	2200.00 ml	2200.00 ml
Volumen final	3785.00 ml	3760.00 ml	3770.00 ml
DATOS DE UNA BRIQUETA	CON VIRUTA AL 0.05%		
Diámetro superior de la briqueta	11.00 cm	10.97 cm	10.93 cm
Diámetro inferior de la briqueta	10.99 cm	10.98 cm	10.91 cm
Promedio del diámetro de la briqueta	11.00 cm	10.98 cm	10.92 cm
Altura de la briqueta	20.00 cm	20.00 cm	20.20 cm
RESULTADO	CON VIRUTA AL 0.05%		
Volumen de la briqueta sin espacios vacíos	1585.00 cm ³	1560.00 cm ³	1570.00 cm ³
Volumen de la briqueta con espacios vacíos	1898.93 cm ³	1892.03 cm ³	1890.98 cm ³
% Vacíos	16.53 %	17.55 %	16.97 %
Promedio de % de vacíos	17.02%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°24. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.10% de viruta.

DATOS DESPLAZAMIENTO DE VOLUMEN	CON VIRUTA AL 0.10%		
Volumen inicial	2200.00 ml	2200.00 ml	2200.00 ml
Volumen final	3760.00 ml	3770.00 ml	3790.00 ml
DATOS DE UNA BRIQUETA	CON VIRUTA AL 0.10%		
Diámetro superior de la briqueta	10.97 cm	10.93 cm	10.95 cm
Diámetro inferior de la briqueta	10.98 cm	10.89 cm	10.96 cm
Promedio del diámetro de la briqueta	10.98 cm	10.91 cm	10.96 cm
Altura de la briqueta	20.00 cm	20.20 cm	20.20 cm
RESULTADO	CON VIRUTA AL 0.10%		
Volumen de la briqueta sin espacios vacíos	1560.00	1570.00 cm ³	1590.00 cm ³
Volumen de la briqueta con espacios vacíos	1892.03cm ³ cm ³	1888.38 cm ³	1903.99 cm ³
% Vacíos	17.55 %	16.86 %	16.49 %
Promedio de % de vacíos	16.97 %		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°25. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.15% de viruta.

DATOS DESPLAZAMIENTO DE VOLUMEN	CON VIRUTA AL 0.15%		
Volumen inicial	2200.00 ml	2200.00 ml	2200.00 ml
Volumen final	3765.00 ml	3760.00 ml	3800.00 ml
DATOS DE UNA BRIQUETA	CON VIRUTA AL 0.15%		
Diámetro superior de la briqueta	10.93 cm	10.85 cm	10.88 cm
Diámetro inferior de la briqueta	10.86 cm	10.85 cm	10.90 cm
Promedio del diámetro de la briqueta	10.90 cm	10.85 cm	10.89 cm
Altura de la briqueta	20.00 cm	20.10 cm	20.20 cm
RESULTADO	CON VIRUTA AL 0.15%		
Volumen de la briqueta sin espacios vacíos	1565.00	1560.00	1600.00
Volumen de la briqueta con espacios vacíos	1864.55	1857.57	1880.60
% Vacíos	16.07 %	16.02 %	14.92 %
Promedio de % de vacíos	15.67 %		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°26. Espacios vacíos generados por desplazamiento del volumen, Huso 8 con 0.10% de viruta.

DATOS DESPLAZAMIENTO DE VOLUMEN	CURVA NATURAL		
Volumen inicial	2000.00	2000.00 ml	2000.00 ml
Volumen final	3390.00	3400.00 ml	3440.00 ml
DATOS DE UNA BRIQUETA	CN		
Diámetro superior de la briqueta	10.82 cm	11.04 cm	11.06 cm
Diámetro inferior de la briqueta	11.04 cm	11.01 cm	10.97 cm
Promedio del diámetro de la briqueta	10.93 cm	11.03 cm	11.02 cm
Altura de la briqueta	20.20 cm	20.20 cm	20.30 cm
RESULTADO	CN		
Volumen de la briqueta sin espacios vacíos	1390.00	1400.00 cm ³	1440.00 cm ³
Volumen de la briqueta con espacios vacíos	1895.31	1928.40 cm ³	1934.44 cm ³
% Vacíos	26.66 %	27.40 %	25.56 %
Promedio de % de vacíos	26.54%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°27. Resumen general porcentaje de vacíos.

TAMAÑO AGREGADO GRUESO	CÓDIGO	% Vacíos	
		% Vacíos	Promedio de % Vacíos
HUSO 08	ST-1	16.79	17.49
	ST-2	17.55	
	ST-3	18.15	
	CT(0.05%)-1	16.53	17.02
	CT(0.05%)-2	17.55	
	CT(0.05%)-3	16.97	
	CT(0.10%)-1	17.55	16.97
	CT(0.10%)-2	16.86	
	CT(0.10%)-3	16.49	
	CT(0.15%)-1	16.07	15.67
	CT(0.15%)-2	16.02	
	CT(0.15%)-3	14.92	
HUSO 57	CN-1	26.66	26.54
	CN-2	27.40	
	CN-3	25.56	

Fuente: Elaboración propia.

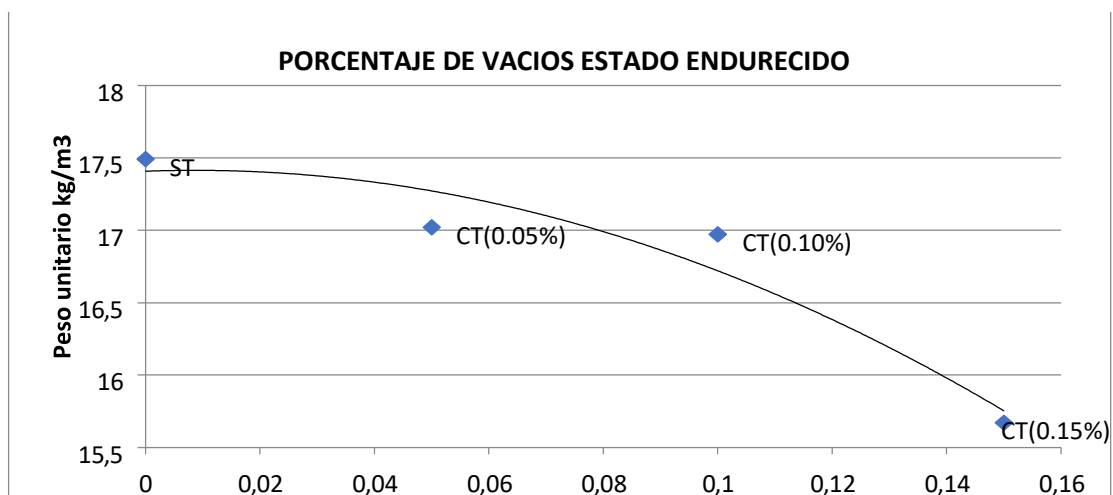


Figura 29. Curva relativa al Cuadro 28 (porcentaje de vacíos del concreto permeable en estado endurecido). Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°28. Resumen de ensayo de contenido de vacíos del concreto permeable (estado fresco y endurecido).

TAMAÑO AGREGADO GRUESO	CÓDIGO	% Vacíos	
		En estado fresco	En estado endurecido
HUSO 08	ST-1	17.95	16.79
	ST-2	18.56	17.55
	ST-3	17.03	18.15
	CT(0.05%)-1	18.40	16.53
	CT(0.05%)-2	17.43	17.55
	CT(0.05%)-3	16.79	16.97
	CT(0.10%)-1	16.54	17.55
	CT(0.10%)-2	18.11	16.86
	CT(0.10%)-3	17.93	16.49
	CT(0.15%)-1	17.60	16.07
	CT(0.15%)-2	16.70	16.02
	CT(0.15%)-3	16.03	14.92
HUSO 57	CN-1	27.96	26.66
	CN-2	26.38	27.40
	CN-3	27.45	25.56

Fuente: Elaboración propia.

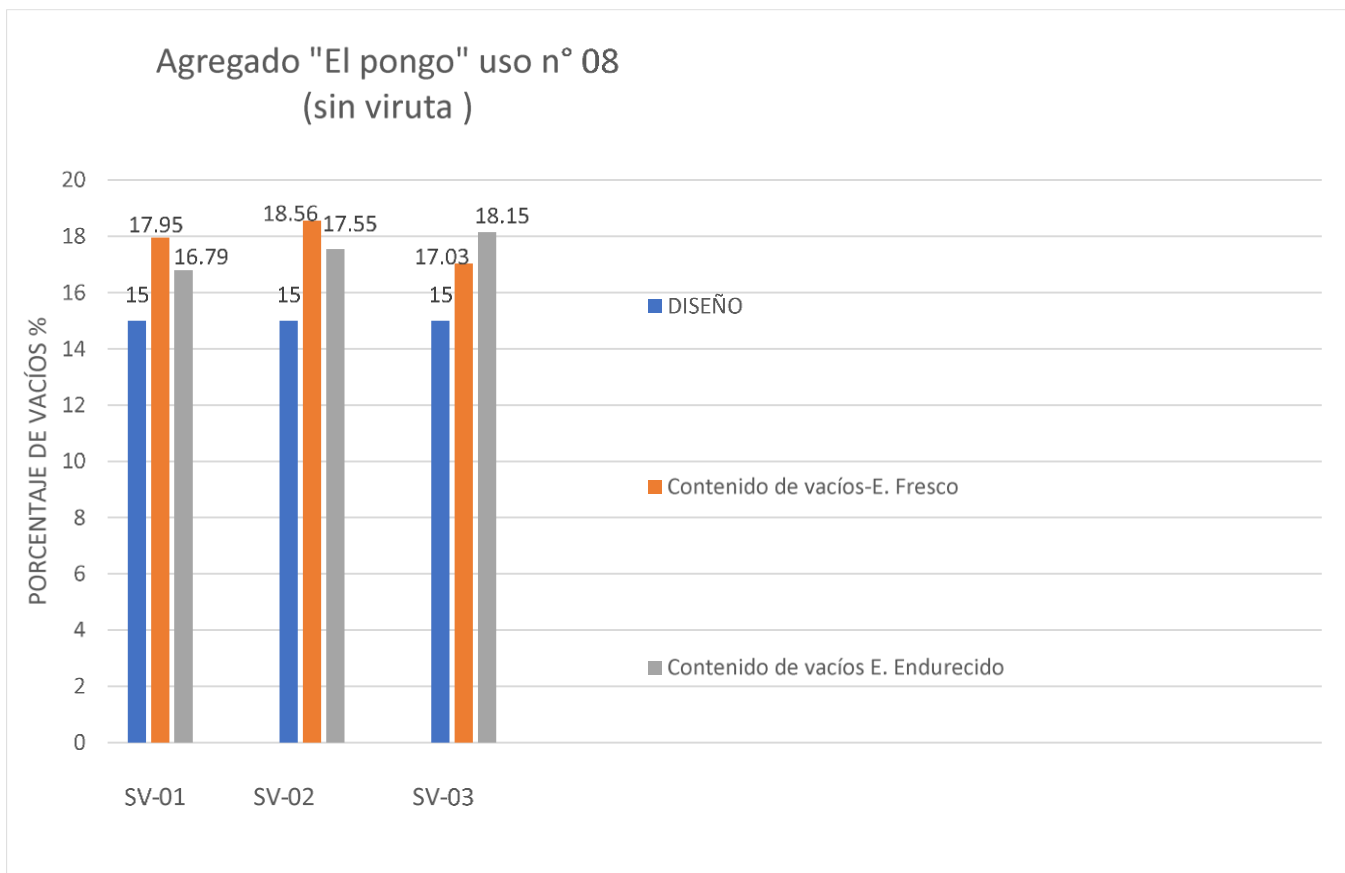


Figura 30. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 0.00% de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable). Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se nota una variación del contenido de vacíos de diseño con el contenido de vacíos en estado endurecido de aproximadamente 2.5%, esto puede explicarse debido a la granulometría usada, El Huso N°8 al tener menor tamaño incorpora cantidades de vacíos de menor tamaño, pero en mayor cantidad que los otros usos granulométricos. Esta diferencia se aprecia en mayor medida con el contenido de vacíos en estado fresco; al endurecerse, el concreto disminuye la cantidad de vacíos debido a las reacciones de hidratación.

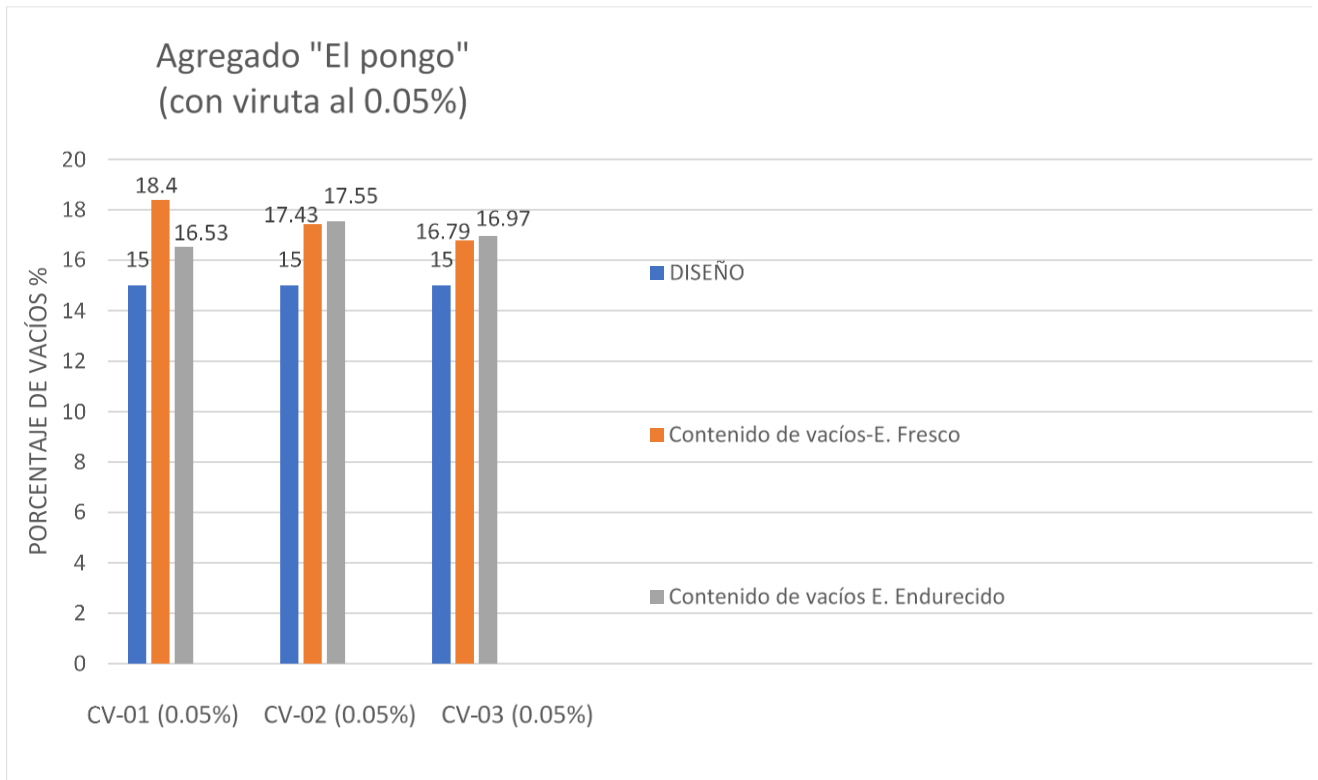


Figura 31. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 0.05% de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable). Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Continúa con la tendencia del caso anterior, esta vez la diferencia entre el contenido de vacíos de diseño y en estado endurecido es de 2%, además se observa la disminución en la variación del contenido de vacíos en estado fresco y en estado endurecido, esto se puede explicar debido a la adición de viruta de topa que aumentan la densidad del concreto y confinan la distribución de los componentes del concreto permeable.

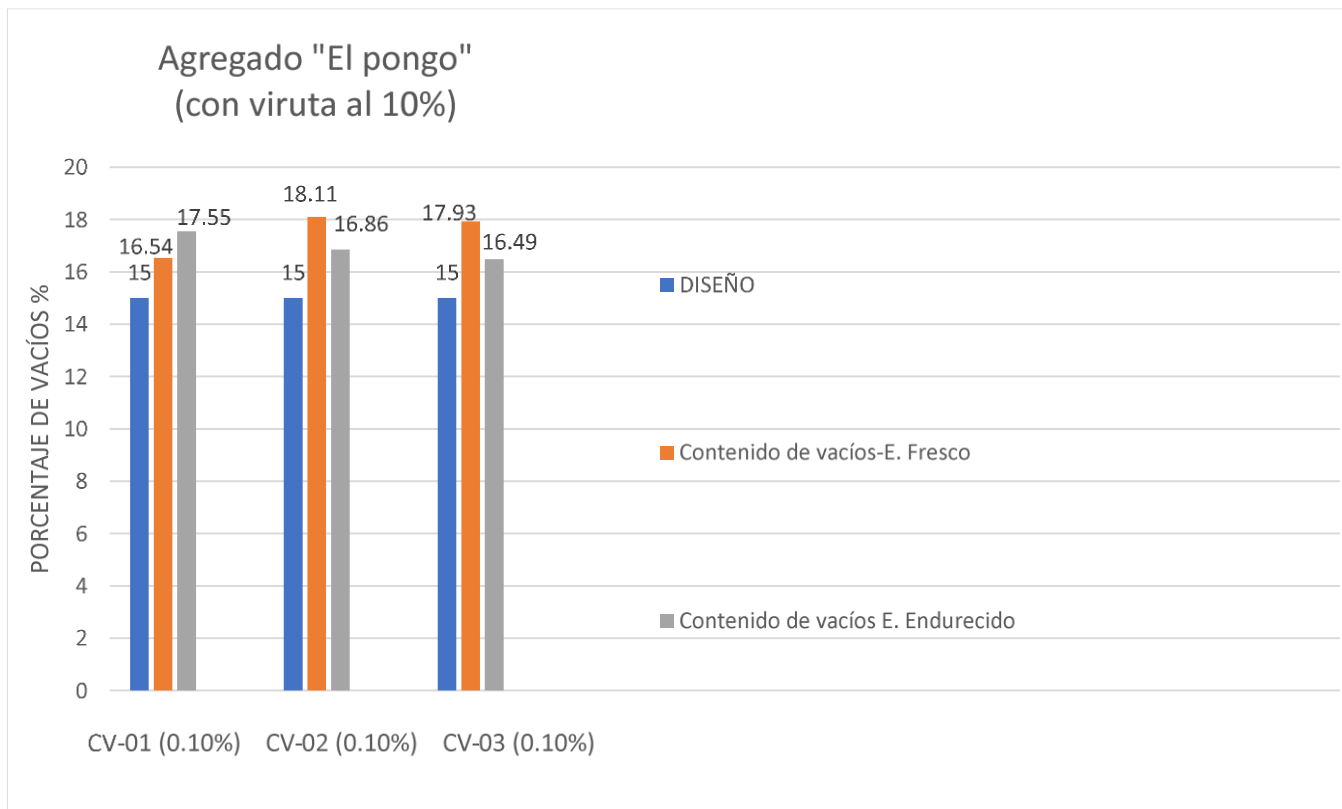


Figura 32. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 010% de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable). Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Continúa con la tendencia del caso anterior, esta vez la diferencia entre el contenido de vacíos de diseño y en estado endurecido es de 2% aproximadamente, además se observa la disminución en la variación del contenido de vacíos en estado fresco y en estado endurecido, esto se puede explicar debido a la adición de tiras de viruta de topa, del 0.10% en este caso, que al ser una dosis mayor a la anterior, aumenta la densidad del concreto y confinan en mayor medida la distribución de los componentes del concreto permeable. En este caso la variación es mayor que la anterior, confirmando los resultados de resistencia a la compresión donde se determina que el contenido óptimo de adición de viruta de topa es de 0.05%.

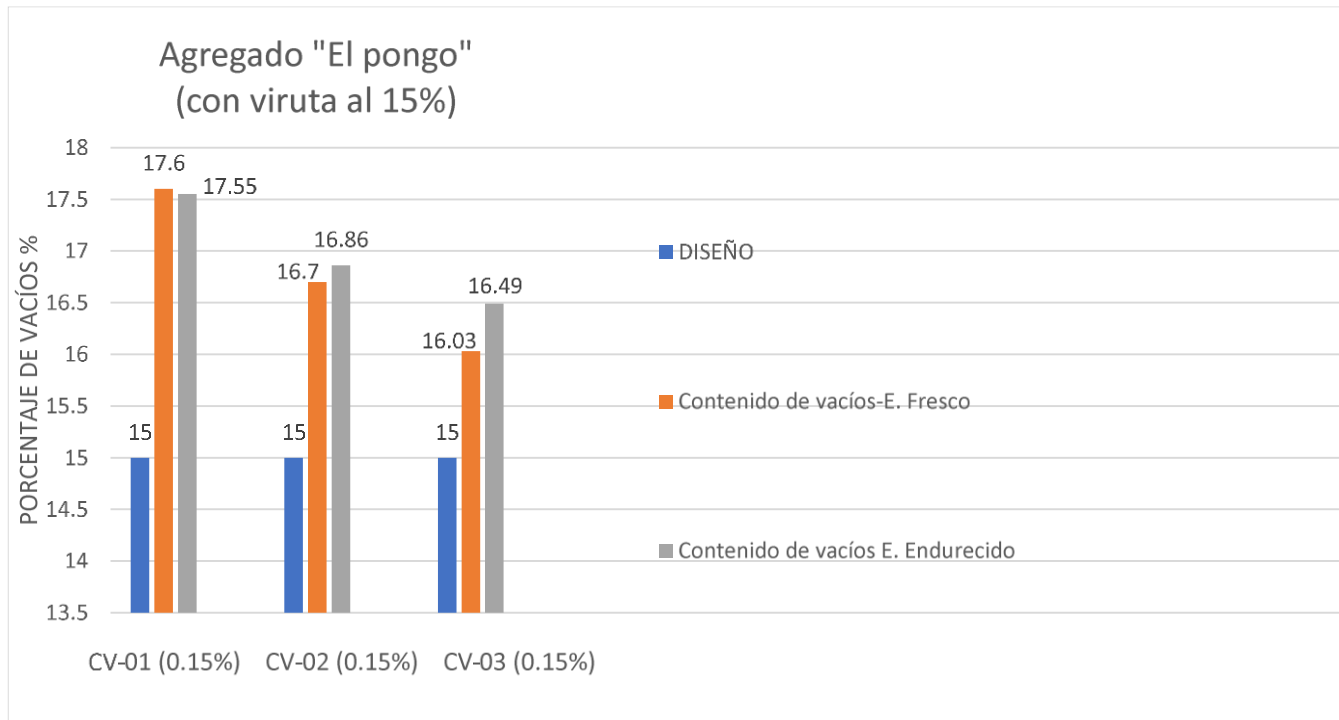


Figura 33. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para una incorporación de 0.15% de viruta de topa. (porcentaje de vacíos del concreto permeable). Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Continúa con la tendencia del caso anterior, esta vez la diferencia entre el contenido de vacíos de diseño y en estado endurecido es de 2% aproximadamente, además se observa la disminución en la variación del contenido de vacíos en estado fresco y en estado endurecido, esto se puede explicar debido a la adición de viruta de topa, del 0.15% en este caso que, al ser una dosis mayor a la anterior, aumenta la densidad del concreto. En este caso la variación es similar que la anterior, confirmando los resultados de resistencia a la compresión donde se determina que el contenido óptimo de adición de viruta de topa es de 0.05%

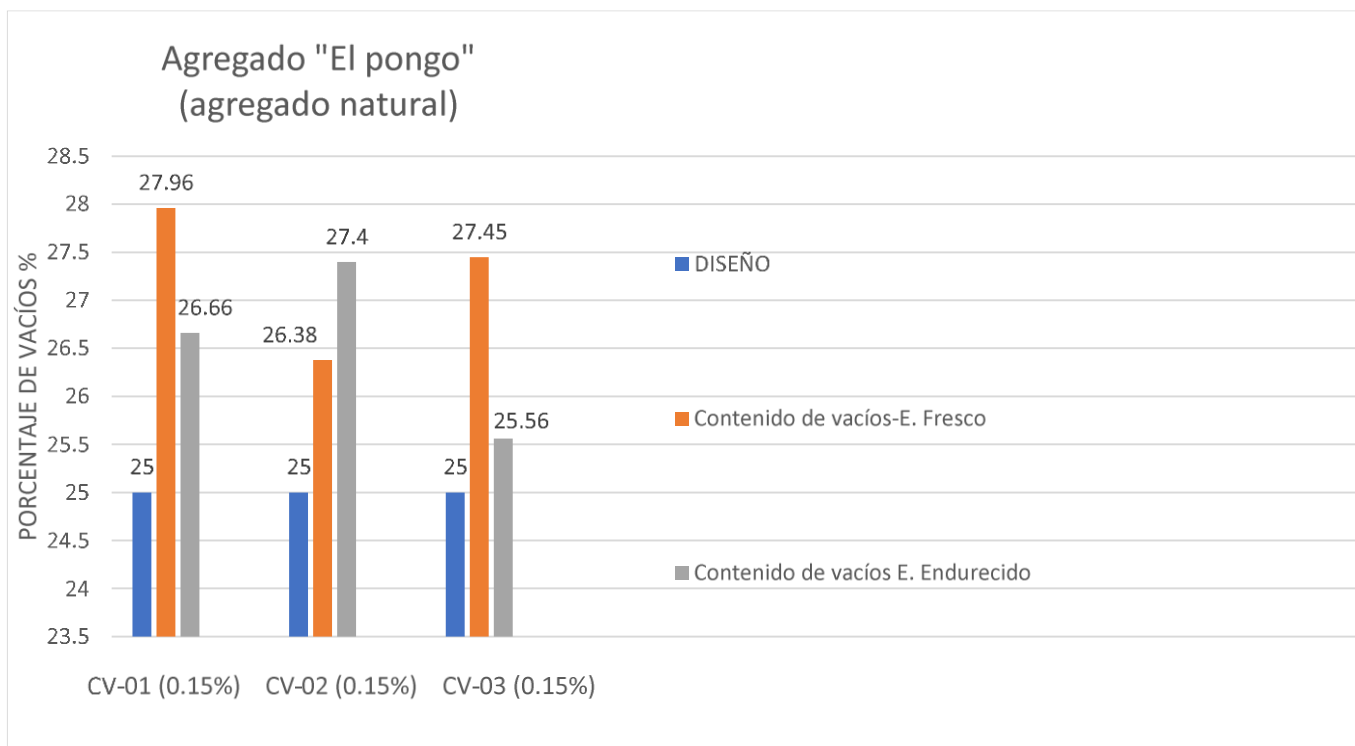


Figura 34. Diagrama de barras donde se compara los resultados de contenido de vacíos obtenidos para el agregado natural (Huso 57) (porcentaje de vacíos del concreto permeable). Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se nota una variación del contenido de vacíos de diseño con el contenido de vacíos en estado endurecido de aproximadamente 1.5%, esto puede explicarse debido a la granulometría usada, El Huso N°57, a diferencia del huso N°8, incorpora cantidades de vacíos de mayor tamaño, pero en menor cantidad. Esta diferencia se aprecia en mayor medida con el contenido de vacíos en estado fresco, al endurecerse el concreto disminuye la cantidad de vacíos debido a las reacciones de hidratación.

Tabla N°29. Valor que difiere entre los vacíos en estado fresco y endurecido

TAMAÑO DE AGREGADO GRUESO	CODIGO	PORCENTAJE DE VACÍOS (%)			DIFERENCIAS			
		DISEÑO	Contenido de vacíos en estado fresco	Contenido de vacíos en estado endurecido	Vacíos en est. Fresco/Vacíos en est. Endurecido		Vacíos de Diseño/Vacíos en est. Endurecido	
HUSO 57	CN-1	25	27.96	26.66	1.30	0.72	1.66	1.54
	CN-2	25	26.38	27.40	-		2.40	

	CN-3	25	27.45	25.56	1.89		0.56	
--	------	----	-------	-------	------	--	------	--

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Coeficiente de permeabilidad del concreto permeable.

Primero se debe tener en cuenta que el coeficiente de permeabilidad de un concreto permeable, tiene usualmente un rango de 0.14cm/s a 1.22cm/s. En el presente análisis de resultados se van a mostrar.

- Obtención y muestra de los resultados del ensayo de laboratorio de permeabilidad (coeficiente de permeabilidad).
- Comparativa de resultados en función de la granulometría.
- Comparativa de resultados en función del porcentaje de incorporación de viruta de topa y sin viruta.
- Comparativa de resultados en función del porcentaje de incorporación de viruta de topa con viruta al 0.05%, 0.10% y 0.15%.

Se verificó que los resultados de las pruebas, cumplen el requerido (mencionado anteriormente).

3.3.2.1. Coeficiente de permeabilidad con Huso N°57.

Tabla N°30. Coeficiente de permeabilidad, curva natural.

	Test.	T (s)	A (cm ²)	A (cm ²)	L (cm)	h1 (cm)	h2 (cm)	K (cm/s)	K medio (cm/s)	S
HUSO N° 57	CN-1	68.9	95.03	81.77	14.97	30	1	0.859	0.895	0.18
	CN-2	55.12	95.03	82.14	15.23	30	1	1.087		
	CN-3	80.23	95.03	82.03	15.05	30	1	0.739		

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El valor del coeficiente de permeabilidad promedio que se obtuvo para el concreto elaborado con agregado tipo redondeado de la cantera de El pongo, con Huso N° 57 (Curva Natural) es 0.895 cm/s, con una variación de 0.18 cm/s respecto a

la media de los datos. Los valores individuales obtenidos se relacionan directamente con los resultados obtenidos del contenido de vacíos.

3.3.2.2. Coeficiente de permeabilidad con Huso N°8.

Tabla N°31. Coeficiente de permeabilidad promedio (Material redondeado de la cantera El pongo)

	Test.	T (s)	A (cm ²)	A (cm ²)	L (cm)	h1 (cm)	h2 (cm)	K (cm/s)	K medio (cm/s)	S
HUSO N° 8	ST-1	125.5	95.03	81.87	15.17	30	1	0.477	0.464	0.02
	ST-2	131.39	95.03	82.19	14.91	30	1	0.446		
	ST-3	127.12	95.03	82.46	15.2	30	1	0.469		
	CT (0.05%)1	124.21	95.03	81.93	15.14	30	1	0.481	0.463	0.02
	CT (0.05%)2	128.15	95.03	82.09	15.02	30	1	0.461		
	CT (0.05%)3	132.94	95.03	82.3	15.09	30	1	0.446		
	CT (0.10%)1	130.97	95.03	81.82	14.86	30	1	0.448	0.461	0.01
	CT (0.10%)2	129.1	95.03	81.55	14.95	30	1	0.459		
	CT (0.10%)3	124.04	95.03	81.71	14.92	30	1	0.476		
	CT (0.15%)1	135.34	95.03	82.25	14.97	30	1	0.435	0.459	0.02
	CT (0.15%)2	126.8	95.03	81.39	15.02	30	1	0.47		
	CT (0.15%)3	125.52	95.03	82.52	15.15	30	1	0.473		

Fuente: Elaboración propia.



Interpretación: El resultado del coeficiente de permeabilidad promedio para el concreto realizado mediante el agregado redondeado del huso N° 8 es 0.464cm/s (sin viruta), 0.463 cm/s (con viruta al 0.05%), 0.461 (con viruta al 0.10%), 0.459 (con viruta al 0.15%), lo cual está mostrando que la permeabilidad resultante del concreto permeable no varía según la adición de viruta. Esto puede deberse que, al incorporar viruta de topa, estas disminuyen los vacíos al controlar las variaciones de dimensiones en el concreto (no necesariamente solo al cierre de vacíos al interior del concreto permeable), a su vez mantienen las conexiones capilares, dependiendo de la orientación que pueden adaptar las tiras al interior del concreto permeable, de esta forma se compensaría la disminución del coeficiente de permeabilidad por la disminución del contenido de vacíos.







Cuadro N°32. Comparación de los valores de porcentaje de vacíos vs el coeficiente de permeabilidad hallado para testigos elaborados con la gradación natural de la cantera El pongo (Huso N° 57).

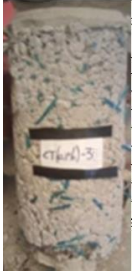
HUSO	CÓDIGO	DISEÑO	ESTADO FRESCO	ESTADO ENDURECIDO	COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K(cm/s)
HUSO N°8	ST-45 / ST-48	15	17.95	17.05	0.477
	ST-46 / ST-49	15	18.01	17.55	0.446
	ST-47 /ST-50	15	17.89	17.88	0.469
	CT (0.05%)45/48	15	17.52	16.8	0.481
	CT (0.05%)46/49	15	17.4	17.28	0.461
	CT (0.05%)47/50	15	17.31	16.97	0.446
	CT (0.10%)45/48	15	16.6	16.49	0.448

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Resistencia a la compresión.

	La probeta diseñada mediante el huso N°57, mostró una falla por fisuras. (7 días).
	La probeta diseñada mediante el huso N°57, mostró una falla por corte por ambos extremos. (14 días).

	<p>La probeta diseñada mediante el huso N°57, mostró una falla por corte. (28 días).</p>
	<p>La probeta diseñada mediante el huso N°08 sin viruta, mostró una falla por fisuras y corte. (7 días).</p>
	<p>La probeta diseñada mediante el huso N°08 sin viruta, mostró una falla por corte. (14 días).</p>
	<p>La probeta diseñada mediante el huso N°08 sin viruta, mostró una falla por corte. (28 días).</p>
	<p>La probeta diseñada mediante el huso N°08 con viruta al 0.05%, mostró una falla por fisura. (7 días).</p>
	<p>La probeta diseñada mediante el huso N°08 con viruta al 0.10%, mostró una falla por fisura y corte. (14 días).</p>

	La probeta diseñada mediante el huso N°08 con viruta al 0.15%, mostró una falla por corte. (28 días).
---	---

Se observa que la rotura de las probetas sin viruta de topa tiene una rotura por desprendimiento de los agregados que conforman el concreto permeable. Al adicionar la viruta de topa se obtiene una rotura menos frágil, las fibras toman las sollicitaciones transversales de la probeta, aumentando su resistencia al impedir el desprendimiento de los agregados. No obstante, al aumentar la cantidad de viruta de topa dificultan la adherencia entre los componentes del concreto permeable, haciéndolo menos resistente.

Los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión realizados a las probetas a las que se añadieron la viruta de topa en los distintos porcentajes (a los 28 días), respecto al peso de su diseño se muestran en la Figura 36, Figura 37, Figura 38 y Figura 39 donde se muestra la evolución de la resistencia.

3.3.3.1. Resistencia a la compresión en curva natural (CN- Huso N°57).

Siguiendo la ASTM C33, se elaboraron las probetas de granulometría estándar (huso N° 57), las cuales como veremos en la Figura N° 36, son las que muestran los más bajos resultados de resistencia a la compresión.

Por otra parte, la ACI 2113R-02 (Guía de proporciones para diseños de mezcla de concretos con bajo revenimiento), no recomienda la granulometría estándar, lo cual significa que la figura N° 36 es una ratificación de aquello.

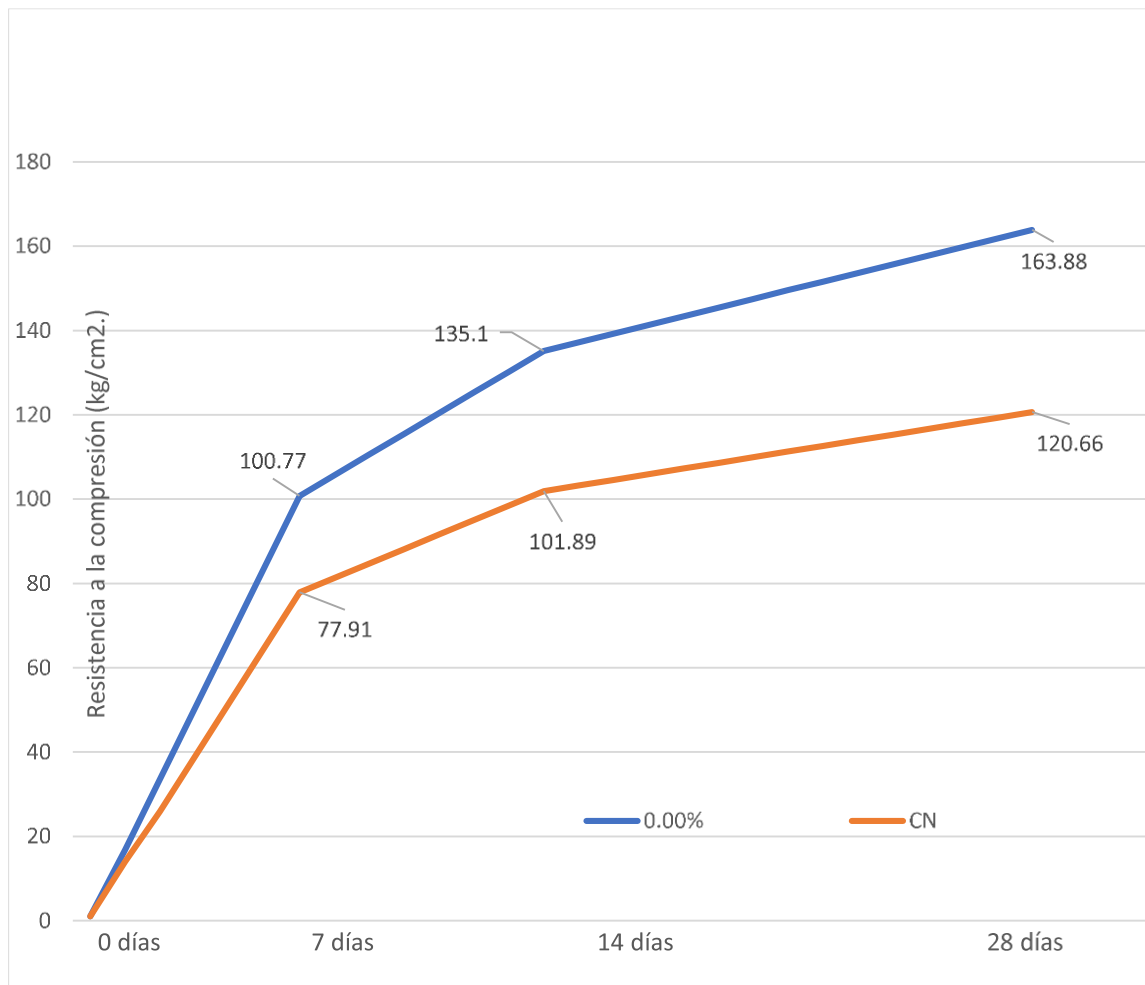


Figura 35. Evolución de resistencia a la compresión comparada entre la Curva Natural y 0.00% de Viruta.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En esta curva se compara la resistencia a la compresión de dos diseños de concreto permeable, el primero (CN) utilizando el huso N°57 y el segundo (0.00%) usando el huso N°8, se evidencia un aumento de resistencia a la compresión del 35% para los 28 días. Este aumento de la resistencia puede explicarse al analizar la distribución granulométrica de los husos utilizados. El huso N°8 al tener menor tamaño en la distribución de partículas, tiene mayor superficie específica lo que aumenta el área de contacto entre partículas al mezclarlo con la pasta para conformar al concreto permeable, al tener mayor superficie de contacto, aumenta la resistencia del concreto.

3.3.3.2. Resistencia a la compresión en curva normalizada con 0.00% de viruta.

La ACI 2113R-02 (Guía de proporciones para diseños de mezcla de concretos con bajo revenimiento), recomienda el uso de la granulometría estándar (huso N°8) para obtener unos mejores resultados en cuanto a propiedades mecánicas, una de las cuales es la de resistencia a la compresión, entonces, ratificando la recomendación de la norma, y viendo que los resultados de resistencia a la compresión más elevadas provienen de la granulometría estándar (huso N°8), obtenemos una resistencia a la compresión media (28 días) de 167.67kg/cm², buscando elevar el valor gracias a la adición de la viruta.

3.3.3.3. Resistencia a la compresión en curva normalizada con 0.05% de viruta.

Las probetas diseñadas para los ensayos, tienen un mejor resultado en las pruebas realizadas de resistencia a la compresión, y como se mencionó en el punto anterior (3.2.3.2.), se busca mejorar aquella propiedad mediante la adición de viruta (a diferentes porcentajes) a fin de realizar los objetivos a 28 días, vemos que la figura N° 37 muestra una resistencia a la compresión media de 190.60 kg/cm², esto con viruta al 0.05%.

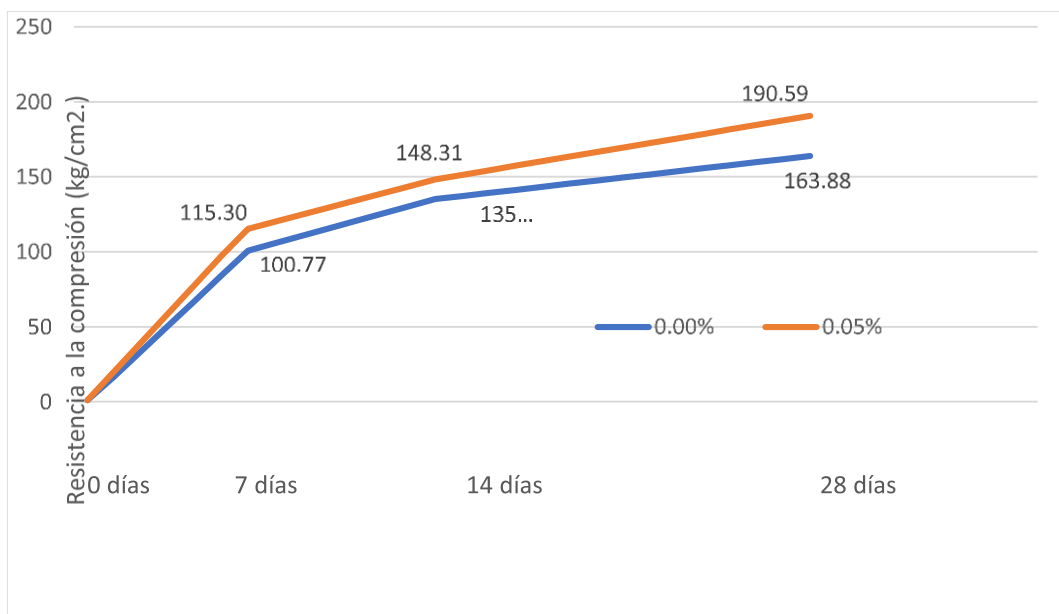


Figura 36. Evolución de la resistencia a la compresión Comparada entre un 0.00% y 0.05% de viruta incorporadas. Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Al realizar la adición de la viruta de topa de medidas 3mm x 30mm (en un 0.05% respecto al peso) en el diseño de mezcla del concreto permeable, que se elaboró mediante el Huso N°8 y se emplearon los agregados de la cantera El pongo – Yurimaguas, se observó en el ensayo realizado a 28 días, que la resistencia a la compresión media se incrementa en un 16.7%. 70

3.3.3.4. Resistencia a la compresión en curva normalizada con 0.10% de viruta.

Las probetas diseñadas para los ensayos, tienen un mejor resultado en las pruebas realizadas de resistencia a la compresión, y como se mencionó en el punto anterior (3.2.3.3.), se busca mejorar aquella propiedad mediante la adición de viruta (a diferentes porcentajes) a fin de realizar los objetivos a 28 días, vemos que la figura N° 38 muestra una resistencia a la compresión media de 170.67 kg/cm², esto con tiras al 0.10%.

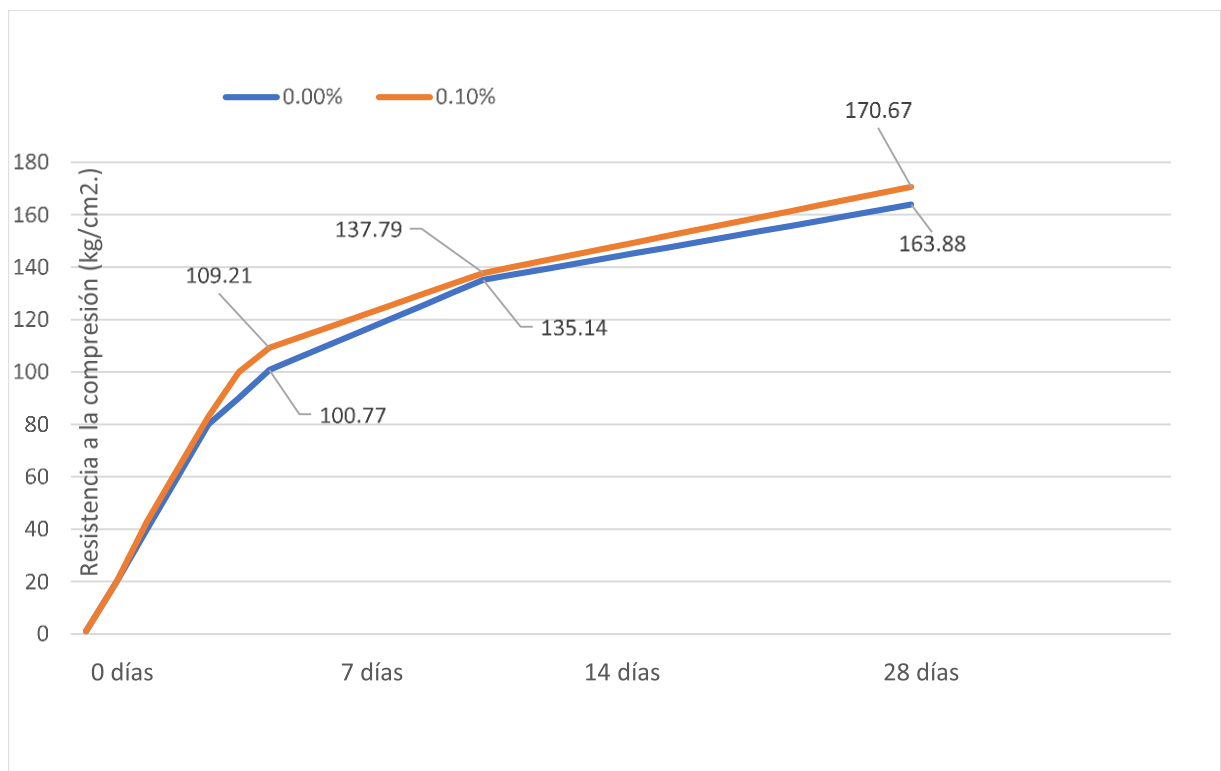


Figura 37. Comparación de la evolución de la resistencia a la compresión Con 0.00% y 0.10% de Viruta incorporadas. Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Al realizar la adición de la viruta de topa de medidas 3mm x 30mm (en un 0.10% respecto al peso) en el diseño de mezcla del concreto permeable, que se elaboró mediante el Huso N°8 y se emplearon los agregados de la cantera El pongo – Yurimaguas, se observó en el ensayo realizado a 28 días, que la resistencia a la compresión media se incrementa en un 4.2%.

3.3.3.5. Resistencia a la compresión en curva normalizada con 0.15% de viruta

Las probetas diseñadas para los ensayos, tienen un mejor resultado en las pruebas realizadas de resistencia a la compresión, y como se mencionó en el punto anterior (3.2.3.4.), se busca mejorar aquella propiedad mediante la adición de viruta (a diferentes porcentajes) a fin de realizar los objetivos a 28 días, vemos que la figura N° 39 muestra una resistencia a la compresión media de 146.42 kg/cm², esto con tiras al 0.15%.

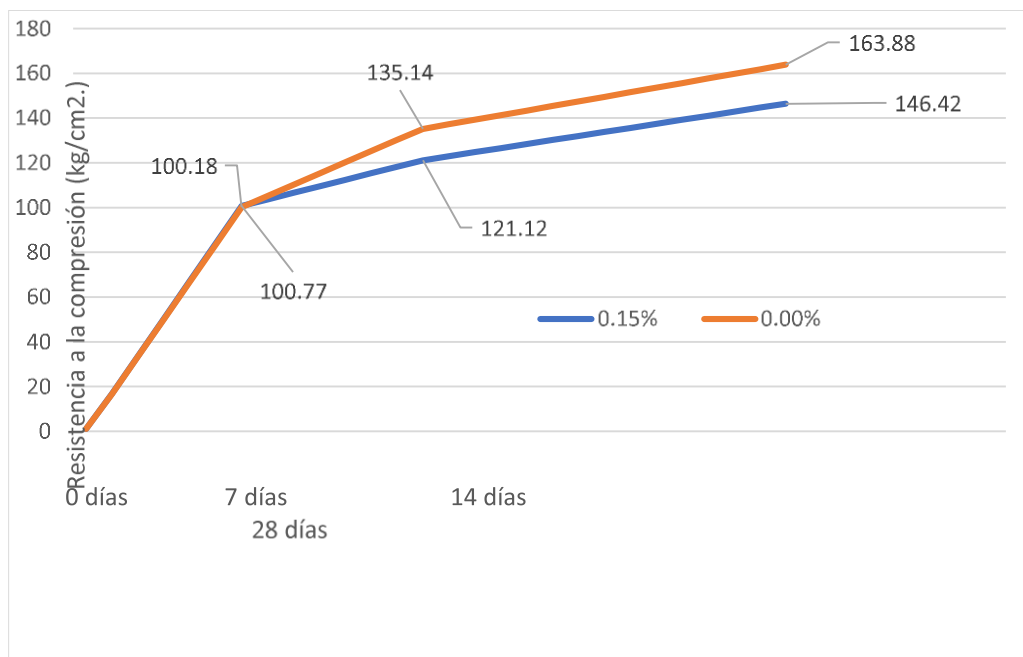


Figura 38. Comparación de la evolución de la resistencia a la compresión Con 0.00% y 0.15% de Viruta incorporadas. Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Al realizar la adición de la viruta de topa de medidas 3mm x 30mm (en un 0.15% respecto al peso) en el diseño de mezcla del concreto permeable,

que se elaboró mediante el Huso N°8 y se emplearon los agregados de la cantera El pongo –Yurimaguas, se observó en el ensayo realizado a 28 días, que la resistencia a la compresión media se incrementa en un 10.7%.

3.3.4. Comparación de la evolución de la resistencia a la compresión.

Primero, se va a tener en cuenta la influencia de la adición de viruta de topa sobre la resistencia a la compresión en cada uno de los ensayos realizados. A continuación se muestra en la figura N°40 una curva de resistencia a la compresión vs edad, en el cual se aprecia la distinta forma de comportarse cada conjunto de ensayo, gracias a lo cual se puede mencionar que el concreto permeable que fue diseñado mediante el huso N°57 posee una resistencia a la compresión menor en 28 días, también cabe mencionar que el concreto permeable diseñado mediante el huso N°8, la cual es la recomendación de la ACI 2113R-02, mostró mejores resultados de resistencia a la compresión, y debido a que la viruta de topa fueron incorporadas a este último diseño, se pudo corroborar el objetivo deseado mediante la adición de viruta en 005% con un incremento del 16.7%.

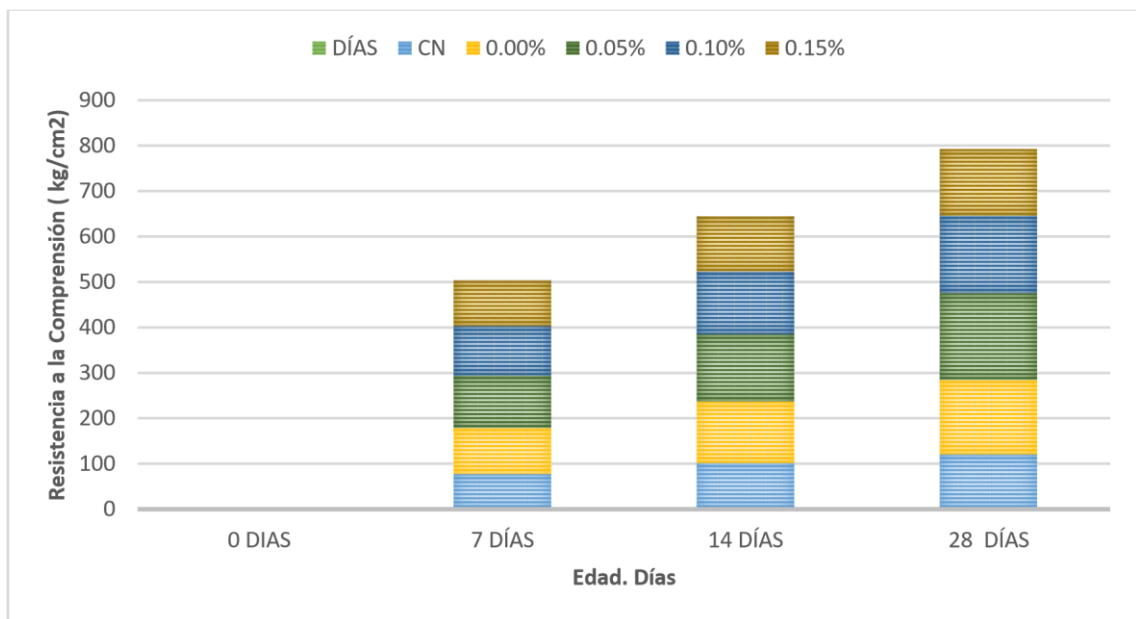


Figura 39. Evolución de la resistencia del concreto permeable por días de curado. Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la gráfica se muestra el acumulado de resistencia a la compresión de todas las muestras analizadas. De estos resultados se deduce que la resistencia a la compresión a los 7 días es el 63% de los 28 días y la resistencia a la

compresión a los 14 días es de 83% con respecto a los 28 días. Esto guarda relación con el concreto.

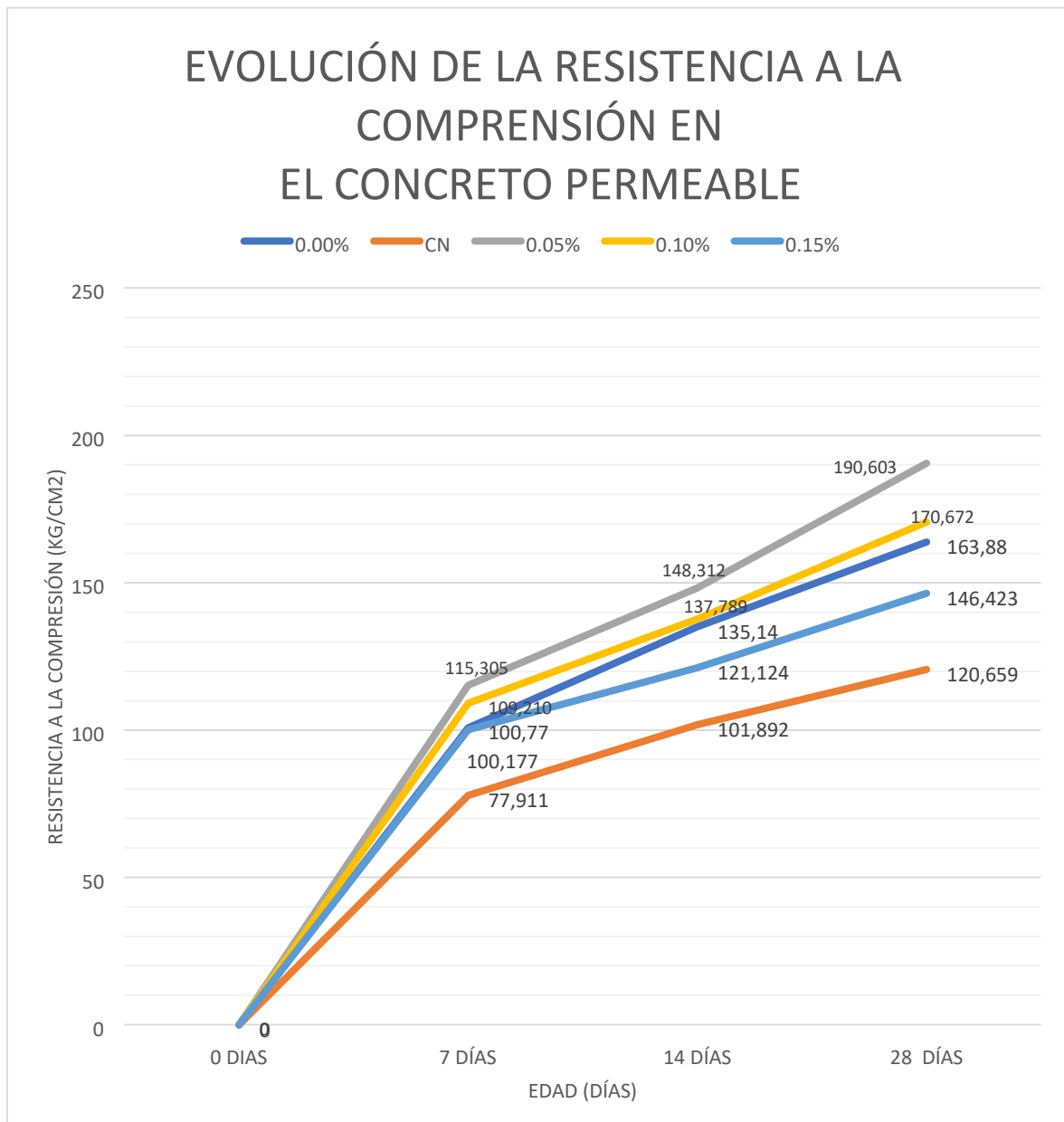


Figura 40. Evolución de la resistencia a la compresión en el concreto permeable. Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De la gráfica se deduce que la incorporación de viruta de topa es de 0.05% es la que mejores resultados de resistencia a la compresión ha obtenido, se nota también una diferencia notable con respecto a los resultados de los otros casos para el Huso N°8. Se deduce también que aún con la resistencia disminuía, por la incorporación

de altos contenidos de viruta de topa (0.15%), el Huso N°8 obtiene mejores resultados que el huso N°57.

En la Figura 42 se muestra el incremento de resistencia en función del porcentaje de viruta incorporadas. Se determina que el porcentaje óptimo de viruta de topa es de 5%.

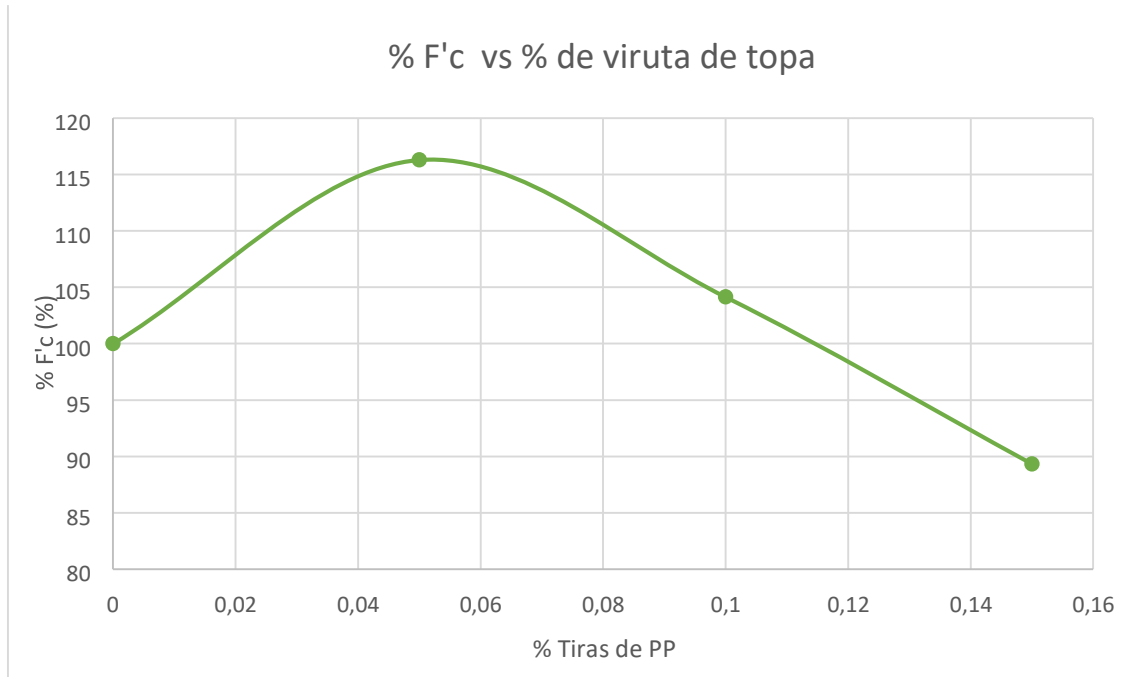


Figura 41. Aumento de $F'c$ en función de la cantidad de viruta de topa adicionadas. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Análisis de costos del concreto permeable.

Un aspecto importante en el desarrollo de cualquier construcción es el relacionado con lo económico. Si una solución en particular de un proyecto requiere costos excesivos, se buscará una solución que proporcione costos no tan elevados.

Se procederán a tomar datos de los materiales, actualizados al 2018, lo que quiere decir que pueda existir una variación entre los precios indicados en las siguientes tablas A la tabla N° 35, pues no es algo fijo, pero la comparación se realiza únicamente con el fin de ver si el costo es muy excesivo y si ese costo signifique que el presente proyecto no sea factible.

Tabla N°34. Costos de agregados finos y gruesos en ciudad de Tarapoto (Precios actualizados 2018).

Tipo de Material	Cantidad (m ³)	Costo (s/.) Cotización			Costo promedio	
		N° 1	N° 2	N° 3		
A. fino	13	450	420	445	S/. 438.33	S/. 33.72
A. grueso TM 1"	13	340	350	340	S/. 343.33	S/. 26.41

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°35. Costos directos de cada concreto permeable elaborado con agregado del Huso N°57.

Materiales	Und.	Cantidad	P.U.	Importe (S/.)
Cemento	bol.	5.45	21.8	118.81
A° Fino	m ³ .	0.06	33.7	1.96
A° Grueso	m ³ .	0.52	26.4	13.79
Viruta	kg.	0	20	0
Agua	L	199.5	0.18	35.91
Costo directo de 1 m ³ de concreto =				S/. 170.47

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°36. Costos directos de cada concreto permeable elaborado con agregado del Huso N°8.

Materiales	Und.	Cantidad	P.U.	Importe (S/.)
Cemento	bol.	8.49	21.8	185.08
A° Fino	m ³ .	0.06	33.7	2.02
A° Grueso	m ³ .	0.53	26.4	14.00
Viruta	kg.	0	20	0.00
Agua	L	144.3	0.18	25.98
Costo directo de 1 m ³ de concreto =				S/. 227.08

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°37. Costo directo por metro cúbico de concreto permeable con un 15% de vacíos (Huso N° 8 – Diseño con 0.05% de viruta incorporada).

Materiales	Und.	Cantidad	P.U.	Importe (S/.)
Cemento	bol.	8.49	21.8	185.08
A° Fino	m³.	0.06	33.7	2.02
A° Grueso	m³.	0.53	26.4	14.00
Viruta	kg.	0.997	20	19.94
Agua	L	144.3	0.18	25.98
Costo directo de 1 m³ de concreto =				S/. 247.02

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°38. Costo directo por metro cúbico de concreto permeable con un 10% de vacíos (Huso N° 8 – Diseño con 0.15% de viruta incorporadas).

Materiales	Und.	Cantidad	P.U.	Importe (S/.)
Cemento	bol.	8.49	21.8	185.08
A° Fino	m³.	0.06	33.7	2.02
A° Grueso	m³.	0.53	26.4	14.00
Viruta	kg.	1.993	20	38.86
Agua	L	144.3	0.18	25.98
Costo directo de 1 m³ de concreto =				S/. 266.94

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°39. Costo directo por metro cúbico de concreto permeable con un 15% de vacíos (Huso N° 8 – Diseño con 0.15% de viruta incorporada).

Materiales	Und.	Cantidad	P.U.	Importe (S/.)
Cemento	bol.	8.49	21.8	185.08
A° Fino	m³.	0.06	33.7	2.02
A° Grueso	m³.	0.53	26.4	14.00
Viruta	kg.	2.99	20	59.80
Agua	L	144.3	0.18	25.98
Costo directo de 1 m³ de concreto =			S/. 286.88	

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la diferencia más significativa en las propiedades del concreto es la resistencia a la compresión, tomaremos ese valor como parámetro a comparar con el costo de elaboración del concreto, en el Tabla N°40, se muestra el tipo de mezcla y su relación precio/resistencia a la compresión.

Tabla N°40. Comparación entre el precio del concreto y la resistencia a la compresión.

Diseño	Precio (S/.)	Resistencia a la compresión (kg/cm²)	Precio/resistencia
Huso 57	170.47	120.7	1.41
Huso N°8 + 0% de viruta de topa	227.08	163.9	1.38
Huso N°8 + 0.05% de viruta de topa	247.02	190.6	1.29
Huso N°8 + 0.10% de viruta de topa	266.94	170.7	1.56
Huso N°8 + 0.15% de viruta de topa	286.88	146.4	1.95

Fuente: Elaboración propia.

IV. DISCUSIÓN

H1: “La dosificación de topa, influye sobre la propiedad que tiene el concreto permeable, diseñado para los pavimentos en el centro poblado Tarapotillo Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento de San Martín”

En la investigación de Azañedo, et al. “Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera la victoria, cemento portland tipo I con adición de tiras de plástico, y su aplicación en pavimentos rígidos, en la ciudad de Cajamarca” (2010). Se realizan dosificaciones con diferentes contenidos de tiras de polipropileno, a las cuales se le realizaron pruebas de contenido de vacíos, coeficiente de permeabilidad y resistencia a la compresión, en los resultados obtenidos se observa que al usar tiras de polipropileno (para 0.05%, 0.10%, 0.15% y 0.20%), estas varían las propiedades del concreto permeable, en mayor medida la resistencia a la compresión y en menor medida el coeficiente de permeabilidad. En la presente investigación se verificó que la resistencia a la compresión aumentó en función de las tiras de polipropileno adicionadas (para 0.05% y 0.10%), de igual forma con el contenido de vacíos, sin poder encontrar una variación apreciable en el coeficiente de permeabilidad, aunque se contrasta al antecedente con respecto a las tiras al 0.15%, ya que en la presente investigación se concluyó que, a ese porcentaje, la resistencia a la compresión disminuye. Los resultados obtenidos demuestran la variación de las propiedades del concreto permeable al adicionarle tiras de polipropileno.

H2: “La incorporación de viruta de topa influye sobre la resistencia a la compresión que posee el concreto permeable en su diseño de mezcla en el centro poblado Tarapotillo Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento de San Martín– 2018.”

PhD. Freddy Reyes, “Efecto de las fibras plásticas en la flexión de estructuras de pavimentos drenantes” (2002). En esta investigación se llega a la conclusión de que un agregado con una dosificación de 0.05% de fibras de polipropileno alcanzan mayor resistencia a la compresión, en la presente investigación se reafirma los resultados obtenidos, al probar cantidades de tiras de polipropileno de diversos porcentajes (Ver tabla N°41).

Tabla N°41. Comparación de los resultados obtenidos del antecedente del PhD. Freddy Reyes con la presente investigación.

% Tiras de PP	Antecedente		Tesis	
	F'c (kg/cm ²)	% F'c	F'c	% F'c
0.50%	68.0	36.6	-	-
0.40%	104.5	56.2	-	-
0.30%	141.0	75.8	-	-
0.20%	177.5	95.4	-	-
0.15%	178.8*	96.1*	146.4	89.4
0.10%	180.0	96.8	170.7	104.3
0.075%	192.8	103.6	-	-
0.05%	214.8	115.5	190.6	116.4
0.025%	188.5	101.3	-	-
0%	186.0	100.0	163.7	100.0

* Valores obtenidos al interpolar resultados.

H3: “La incorporación de viruta de topa influye en el coeficiente de porosidad que posee el concreto permeable en las vías del centro poblado Tarapotillo Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento de San Martín – 2018.”

Azañedo, et al. En su tesis titulada “Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera La Victoria, cemento portland tipo I con adición de tiras de plástico, y su aplicación en pavimentos rígidos, en la ciudad de Cajamarca” (2010). Indica que el contenido óptimo de vacíos es entre 15% y 35%, el cual varía en función de las dosificaciones de tiras de polipropileno utilizadas y la permeabilidad produce un incremento del 9.81%. En la presente investigación se obtuvo, en promedio, un contenido de vacíos entre 16% y 18%, disminuyendo en función del contenido de tiras de polipropileno adicionadas al concreto permeable. No obstante, los resultados del coeficiente de permeabilidad obtenidos al adicionar tiras de polipropileno no producen diferencias notables en el coeficiente de permeabilidad inicial. Estos cambios producidos en el contenido de vacíos se deberán compensar (al variar la granulometría y al adicionar tiras de polipropileno) en el diseño de concreto permeable.

H4: “La incorporación de viruta de topa en el diseño de mezcla tiene relación con la granulometría de los agregados en el centro poblado Tarapotillo Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento de San Martín – 2017.”

Yang, Shen y Zhou en su artículo de investigación “*La gradación agregada para el material poroso: material de base para carreteras de hormigón permeable*” (2008). Llegan a la conclusión de que los tamaños óptimos para un concreto permeable es entre 4.75mm a 10mm, sin embargo, al disminuir el tamaño del agregado, el contenido de vacíos disminuye en 21% aproximadamente. Esta afirmación se pudo comprobar en la presente investigación al realizar la comparación de las resistencias obtenidas entre el concreto permeable, fabricado con agregado grueso que pertenece al huso 57 y fabricados con agregado de huso 8, estas últimas obtuvieron hasta 35% más de resistencia a la compresión con respecto a las probetas elaboradas con huso 57 (a los 28 días). De igual forma con el contenido de vacíos que decrece en 34%, este aumento en la variación se debe a la diferencia de tamaños del Huso 57 con respecto a la granulometría patrón de la investigación de Yang, Shen y Zhou (2008). De igual forma se observa que al aumentar la dosificación de tiras de polipropileno el contenido de vacíos del concreto permeable continúa disminuyendo. Al variar la granulometría del agregado, el contenido de fibras de polipropileno generará una variación diferente del contenido de vacíos.

V. CONCLUSIONES:

- Al adicionar viruta de topa de 3mm x 30mm en la mezcla de concreto permeable, se obtiene una mejora en las propiedades del diseño de mezcla, de las cuales la más significativa fue la de resistencia a la compresión, ya que la correcta adición (0.05%) incrementó su resistencia y las propiedades analizadas como el coeficiente de permeabilidad y el contenido de vacíos, muestran que existen mínimas variaciones, que podríamos despreciar para el coeficiente de permeabilidad, en el cual también se puede observar que si se reducen sus magnitudes, proporcionalmente se incrementa el porcentaje empleado de adición de viruta de topa.
- Se logró determinar que los agregados gruesos del huso N°8 (Curva normalizada), producen un buen diseño de mezcla para poder luego adicionar las virutas de topa, gracias al cual, la mezcla de concreto permeable mantendrá tanto su contenido de vacíos, como su coeficiente de permeabilidad mencionados en la norma ACI 522R, también desarrollará un valor mayor de resistencia a la compresión, todo ello para que el concreto diseñado pueda ser denominado como concreto permeable.
- Se descubrió que la resistencia a la compresión analizada a 28 días gracias al concreto permeable diseñado con el huso N° 08 es 26.13% mayor que el diseñado con el huso N° 57.
- Los resultados de la prueba de resistencia a la compresión analizados a los 28 días por el concreto permeable, aumentan en un porcentaje de 16.7%, gracias a la adición de viruta de topa en un 0.05%, así como también al adicionar la viruta de topa en 0.10%, la resistencia a la compresión aumenta en un 4.2%. Por otro lado, la resistencia a la compresión a los 28 días, disminuye en un porcentaje de 10.7%, gracias a la adición de viruta de topa en un 0.15%, por lo tanto, se puede concluir que el mejor porcentaje a emplear es el de 0.05% de viruta de topa respecto al peso.

- Al incorporar viruta de topa, se logra que los valores encontrados en la prueba de contenido de vacíos, se tiendan a reducir mediante se vaya incrementando el porcentaje de viruta de topa añadidas.
- El coeficiente de permeabilidad hallado para las briquetas sin viruta y con viruta de diversos porcentajes, están en el rango entre 0.14cm/s y 1.22cm/s que define la ACI 522 se encuentran dentro del rango definido por el reporte ACI 522, el cual es 0.14 a 1.22 cm/s, lo cual significa que las muestras cumplen los parámetros mínimos establecidos.
- Al evaluar los costos de fabricación del concreto permeable, se define que es más rentable utilizar el Huso N°8, además la cantidad de viruta de topa al diseño es de 0.05%, esto basándonos en el cuadro N°35 donde se relaciona el precio y la resistencia, a menor valor obtenido, se está optimizando el uso de los materiales. El menor valor obtenido fue 1.29 para el huso 8 y una incorporación de 0.05% de viruta. Es importante resaltar que la diferencia entre realizar el concreto permeable con el huso 57 y el huso 8 es de 1.41 y 1.38 respectivamente.

VI. RECOMENDACIONES

- Es recomendable el uso de la norma ACI 2113R-02 y ACI 522R-10 para el diseño, ambos de nombre “Guía del Proporcionamiento para Concretos con Cero Slump”, y “Reporte de Concreto Permeable” respectivamente.
- Se recomienda, al momento de realizar el diseño de mezcla, el empleo de agregados gruesos con un máximo de 3/8” de tamaño nominal (en la presente investigación se empleó el huso N° 8, siguiendo a la ASTM C 33), ya que, de acuerdo a lo mencionado en las conclusiones, se ha podido demostrar que no interfiere en gran medida al coeficiente de permeabilidad y que brinda un mejor resultado en cuanto a la resistencia a la compresión.
- Al momento de realizar la mezcla para el diseño del concreto permeable, es recomendable tener en cuenta que el tiempo de mezclado debe ser de 2 a 4 minutos (debido a que se trabaja con una relación agua cemento de 0.4), para el proceso de mezcla, se debe seguir el siguiente proceso: primero, echar una parte de agua en la mezcladora (el agua debe ser añadida de forma sistemática y gradual), para luego poder vaciar los agregados, después echar el cemento seguido de la viruta de topa y culminar el proceso echando el agua que restó (usar demasiada agua va a generar que los vacíos de la mezcla se cierren, lo cual comprometería en gran medida el nivel de permeabilidad del concreto y poca agua generará que exista una mezcla con muy poca o ninguna consistencia, aquello provocaría una muy baja resistencia en la mezcla).
- Al momento de realizar el proceso de la elaboración de las probetas, es recomendable emplear 40 golpes distribuidos en 4 capas, para realizar correctamente la compactación de la mezcla y poder evitar ciertas fallas locales al momento de la rotura.

VII. REFERENCIAS

Evaluation of mix designs and test procedures for pervious concrete por Arhin Stephen (et al). National academies of sciences [en línea]. Octubre 2014, n.o 12 (Fecha de consulta 21 de setiembre de 2017). Disponible en: <https://trid.trb.org/view.aspx?id=1331669> ISSN: 0027-8424

MANUAL de carreteras (Perú). R.D. N° 10-2014 – MTC/14. Sección suelos y pavimentos. Lima: MTC, 2014. 300 pp.

HIRIAT, Frank y MARSAL, Raúl. El hundimiento en la ciudad de México. México: shcp, 1969. 109pp.
ISBN: 9688595780

Suriya, Sam y Mudgal, Boris. Impact of urbanization on flooding: Thexthirusoolam subwatershed-Axcase study. Revista: Journal of Hidrology, V. (11):412-413, 2012.
ISSN: 0022-1694

AZAÑEDO, Winston, CHAVEZ, Helar, MUÑOZ, Winston. Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera La Victoria, cemento portland tipo I con adición de tiras de plástico, y su aplicación en pavimentos rígidos, en la ciudad de Cajamarca. Tesis (Grado de ingeniería civil).
Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2010, 40pp.

Excelente solución para áreas de estacionamiento, pasos peatonales y veredas expuestas a lluvia o empozamientos de agua: Concreto Ecológico para sistemas urbanos sostenibles [en línea]. UNICON.PE. 22 de agosto de 2017. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://www.unicon.com.pe/repositorioaps/0/0/jer/concre_perme/files/FichaTecnicaConcretoPermeableUNICON.pdf2014980?href=cat11pos1.

Planta de tratamiento Huachipa y Ramal Norte [en línea]. CALAMEOINFRAESTRUCTURA. 03 de septiembre de 2017. [Fecha de consulta: 23 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://es.calameo.com/read/002145267892fa850c216>

NEVES, Montero Anna. Concreto poroso: Dosagem e desempenho. Tesis (Grado de ingeniera civil). Goiás: Universidad Federal de Goiás, 2010, 36pp.

YANG Zhifeng, SHEN Weiguo, ZHOU Mingkai. The Aggregate Gradation for the Porous: Concrete Pervious Road Base Material. Journal of Wuhan University of Technology-Mater, 26(4):20–26, junio 2008. ISSN: 1993-0437

TRUJILLO, Alejandra, QUIROZ, Diana. Pavimentos porosos utilizados como sistemas alternativos al drenaje urbano. (Grado de ingeniería civil). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2013, 114pp.

REYES, Freddy. Efecto de las fibras plásticas en la flexión de estructuras de pavimentos drenantes. Revista Ingeniería de la Investigación, V.17 (2):93-105, agosto 2002. ISSN: 0718-5073

GARBER, George. Paving with pervious concrete. Kentucky: Schiffer Publishing, 2011. 128pp.
ISBN: 0764335960

LANE, Bickenhill. Permeable concrete: Solución guide. Revista TARMAC, (11):3-30, 2010.
ISSN: 1020-6167

REVISTA Hidrocreto [en línea]. Canadá: SCC, 2010 [fecha de consulta: 27 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://hidrocreto.com/>

ISSN: 2007-3011
REVISTA Pervious Concrete. inc [en línea]. Snohomis: PCI, 2017 [fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017]. Disponible en: <http://www.perviouscrete.com/> ISSN: 2456-5717

KOSMATKA, Steven, KERKHOFF, Beatrix y PANARESE, William. Design and Control of Concrete Mixtures. Virginia: Portland Cement Association, 2002. 358pp. ISBN: 0-89312-217-3

Norma ACI 522R-06. Asociación de concreto internacional. Estados Unidos, 19 de febrero de 2006.

ACI Committe 522. Pervious Concrete. EE.UU.: ACI Publishing, 2006. 25pp. ISBN: 9780870312113

Peso unitario del concreto. Recursos internet (tecnología del concreto) [en línea]. La Habana: Docslide de Javier Villar. [Fecha de consulta: 29 de septiembre del 2017]. Disponible en <https://docslide.com.br/documents/peso-unitario-del-concreto.html>

WINSTON, Concreto poroso: pruebas [DVD] dirigido por Helard Azañedo. Cajamarca: Chota, [200-]. 1 DVD (92 min. aprox.): son., col.

SANCHEZ DE GUZMAN, Diego. Tecnología del concreto y el mortero. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana, 2001. 349pp. ISBN: 9589247040, 9789589247044

GONZALES, Juan. Concreto permeable: Alternativa sustentable:. Revista: Construcción y tecnología en el concreto, V. (3):13-14, 2011. ISSN: 2007-3011

CHOPRA, Manoj, WANIELISTA, Marty y MULLIGAN, Ann. Compressive Strength of Pervious Concrete Pavements. Orlando: Ryan Browne, 2017. 138pp. ISBN: 0328160

CIP 16: Resistencia a la flexión del concreto. Recursos internet (National Ready Mixed Concrete Association) [en línea]. Silver Spring: Foro de NRMCA. [Fecha de consulta: 01 de octubre del 2017]. Disponible en <http://www.nrmca.org/aboutconcrete/cips/CIP16es.pdf>

SUBRAMANIAN, Nelser. Concreto ecológico, un material que contribuye al ahorro de los recursos hídricos frente a la escasez de agua. Asociación de productores de cemento [en línea]. Julio-agosto 2009, n.º 2. [fecha de consulta: 29 de septiembre de 2017]. Disponible en: http://www.asocem.org.pe/web/_infor_esp/Informe%20Especial_julio09.pdf ISSN: 1727-9933

ROJAS, Julio. Control de calidad y colocación de concretos permeables [en línea]. México: División de ingeniería civil y geomática, 2015 [fecha de consulta: 01 de octubre de 2017]. Capítulo 8. Dosificación de mezclas de concreto. Disponible en: https://www.academia.edu/24661687/CAPITULO_III_PROPIEDADES_CONCRETO_PERMEABLE.

RIVERA, Luis, GERARDO, Pedro. Concreto simple [en línea]. México: UNICAUCA, 2010 [fecha de consulta: 02 de octubre de 2017]. Capítulo 3. Dosificación de mezclas de concreto. Disponible en: <ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/geanrilo/docs/>.

[s.n.]. Materiales poliméricos y compuestos [en línea]. [s.l.]. [s.n.], 2014 [fecha de consulta: 02 de octubre de 2017]. Capítulo 8. Materiales poliméricos de mayor interés industrial. Disponible en: <http://www6.uniovi.es/usr/fblanco/AP.T8.1MPyC.Tema8.MaterialesPolimericosInteresIndustrial.pdf>

Polypropylene (PP). Recursos internet (British Plastics Federation) [en línea]. Edinburgh: Definición de plastipedia de Coldin Hindle. [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2017]. Disponible en <http://www.bpf.co.uk/plastipedia/polymers/PP.aspx#properties>

Polipropileno Homopolímero isostático (materiales no convencionales) [en línea Argentina: Investigación de Claudio Boin, Fernando Ciancio y Luciano López. [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2017]. Disponible en <http://www.fceia.unr.edu.ar/materialescivil/02.02.02Polipropileno%20Homopolimero%20Isotactico.pdf>

¿Cuáles son sus propiedades del polipropileno? ¿Cómo se puede emplear el polipropileno?. Recursos internet (Portal industrial y de negocios QUIMINET) [en línea]. México: Portal de QUIMINET. [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2017]. Disponible en <https://www.quiminet.com/articulos/propiedades-del-polipropileno-2671066.htm>.

Polipropileno: Usos y características. Recursos internet (polipropileno canal y construcción) [en línea]. La Habana: CANAL de CANAL Y CONSTRUCCIÓN [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2017]. <http://canalconstruccion.com/polipropilenousos-y-caracteristicas.html>

OLIVEIRA, M., BERNARDO, C. HEMSLEY, A. Morphology and mechanical behavior of polypropylene hot plate welds. Revista POLYMER ENGINEERING AND SCIENCE, V.41 (11): 1913–1922, 2001.
ISSN: 0010-1002

Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en ensayos plástico y endurecido. por MENDOZA, Javier, AIRE, Carlos y DAVILA, Paula. Australia: Investigación y desarrollo, (2): 35-40, enero - julio 2011.
ISSN: 0121-3261

Are Infiltration Capacities of Clogged Permeable Pavements Still Acceptable? por Terry Lucke [et al]. Australia: Novatech, (2): 5-9, julio 2013. ISSN: 0033-384

GARCIA, Haba Eduardo. Control de escorrentías urbanas mediante pavimentos permeables: aplicación en climas mediterráneos. Tesis (Grado de máster). Valencia: Universidad politécnica de Valencia, 2011, 218pp.

RODRÍGUEZ, Hernández Javier. Estudio, análisis y diseño de secciones permeables de firmes para vías urbanas con un comportamiento adecuado frente a la colmatación y con la capacidad portante necesaria para soportar tráfico ligero. Tesis (Grado de doctor). Cantabria. Universidad de Cantabria, 2017, 105pp.

FERGUSON, Bruce. Integrative Studies in Water Management and Land Development: Porous pavements. Inglaterra: CRC Press, 2005. 600pp.
ISBN: 9780849326707

SAUCEDO, Vidal Artemio. Concreto hidráulico permeable, una alternativa para la recarga de los mantos acuíferos del valle de México. Tesis (Grado de ingeniero civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2010, 148pp.

Metodología de investigación, pautas para hacer tesis [Mensaje en un blog]. Lima: Moreno, E., (09 de agosto del 2013).x[Fecha de consulta: 04 de octubre del 2017].xRecuperado de <http://tesis-investigacioncientifica.blogspot.pe/2013/08/importancia-de-hipotesis-en-una.html>.

Justificación, objetivos y bases teóricas [Mensaje en un blog]. México: Ferrer, J., (09 de agosto del 2013). [Fecha de consulta: 04 de octubre del 2010]. Recuperado de <http://metodologia02.blogspot.pe/p/justificacion-objetivos-y-bases.html>.

Kerlinger, Fred y Lee, Howard. Investigación del comportamiento. 4ta ed. California: McGraw-Hill, 2012. 504 pp.
ISBN 9789701030707.

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. Lima: Editorial San Marcos, 2010. 424pp.
ISBN: 15896278

Reseña de "Métodos de investigación" por J. Neil Salkind. Estudios sobre las Culturas Contemporáneas [en línea]. Agosto 2002, n.o 8 (Fecha de consulta 6 de octubre de 2017). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31681512> ISSN: 1405-2210

RUIZ, Manuel. Políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular. Sinaloa: Ed. UNAM, 2012. 130pp.
ISBN: 978-84-15547-78-5

HEINEMANN, Klaus. Introducción a la metodología de la investigación empírica. Barcelona: Ed. Paidotribo, 2003. 287pp.
ISBN: 84-8019-678-5

AVILA, Hector. Introducción a la metodología de la investigación empírica. México: Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc, 2006. 203pp.
ISBN: 84-690-1999-6

ARIAS, Fernando. Metodología de la investigación. España: Trillas, 2011. 576pp. ISBN: 9682479939

DICCIONARIO Real Academia Española [en línea]. s.l.: RAE, 2001 [fecha de consulta: 08 de octubre de 2017]. Disponible en: <http://www.rae.es/> ISSN: 1727-9933

JIMENEZ, Carlos. Pedagogía Experimental: Población y muestra. Madrid: UNED, 2010. 258pp.
ISBN: 9685748667

LATORRE, A., RINCÓN D. y ARNAL, J. Bases Metodológicas de la Investigación Educativa. Barcelona: Experiencia S.L, 2013. 316pp.
ISBN: 13:9788493288389

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Pilar, Baptista. Metodología de la investigación. 5ta ed. Ciudad de México: McGraw Hill, 2014. 95-199 pp.
ISBN 9786071502919.

YIN, Robert. Case Study Research: Design and methods. California: SAGE publications, 2013 (5). 312pp.
ISBN: 1483322246, 9781483322247

ANDER-EGG, Ezequiel. Metodología y práctica del desarrollo de la comunidad. Argentina: LUMEN, 2012. 312pp.
ISBN: 9507249931, 13: 9789507249938

LEÓN, Orfelio. y MONTERO, Ignacio. Métodos de Investigación en Psicología y Educación. Caracas: McGraw Hill., 2013. 545pp.
ISBN: 9788448136703

GONZÁLEZ, Manuel. Ética y formación universitaria / Ética e formação universitária. Revista Ibero Americana de Educação, (29):85-103, 2010.
ISSN: 1681-5653

RONDON, Néstor Victor. Análisis y propuesta de uso de biodigestor en el tratamiento de aguas residuales del sistema de desagüe del poblado de Pocrac del distrito de Ticapampa, Recuay – Ancash. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2017, 148pp.

VIII. ANEXOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Proyecto:	Vías Principales y Secundarias para la Mejora del Tránsito Vehicular y Personal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018		
Autor:	Hernan Aspajo Tafur		
INFORMACIÓN GENERAL			
DEPARTAMENTO	SAN MARTÍN	Altitud: 282 msnm	EXPERTO
PROVINCIA	SAN MARTÍN	Latitud: 6°30' S	
DISTRITO	TARAPOTO	Longitud: 76°21' N	
I	Dosificación de viruta de topa		
	5% de viruta respecto al peso de los materiales	10% de viruta Respecto al peso de los materiales	15% de viruta Respecto al peso de los materiales
II	Permeabilidad del concreto permeable		
	Contenido de vacíos	Coeficiente de permeabilidad	
III	Resistencia a la compresión		
	Resistencia a la	Resistencia a la	Resistencia a la
	Compresión a los 7 días	Compresión a los 14 días	Compresión a los 28 días
IV	Granulometría del concreto permeable		
	Huso granulométrico		
APELLIDOS Y NOMBRES			
DNI			
E.MAIL			
REGISTRO CIP N°			
TELÉFONO			



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Proyecto:	Vías Principales y Secundarias para la Mejora del Tránsito Vehicular y Peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018		
Autor:	Hernan Aspajo Tafur		
INFORMACIÓN GENERAL			
DEPARTAMENTO	SAN MARTÍN	Altitud: 282 msnm	EXPERTO
PROVINCIA	SAN MARTÍN	Latitud: 6°30' S	
DISTRITO	TARAPOTO	Longitud: 76°21' N	
I	Dosificación de viruta de topa		
	5% de viruta respecto al peso de los materiales	10% de viruta Respecto al peso de los materiales	15% de viruta Respecto al peso de los materiales
II	Permeabilidad del concreto permeable		
	Contenido de vacíos	Coeficiente de permeabilidad	
III	Resistencia a la compresión		
	Resistencia a la Compresión a los 7 días	Resistencia a la Compresión a los 14 días	Resistencia a la Compresión a los 28 días
IV	Granulometría del concreto permeable		
	Huso granulométrico		
APELLIDOS Y NOMBRES			
DNI			
E.MAIL			
REGISTRO CIP N°			
TELÉFONO			



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Proyecto:	Vías Principales y Secundarias para la Mejora del Tránsito Vehicular y Peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018		
Autor:	Hernan Aspajo Tafur		
INFORMACIÓN GENERAL			
DEPARTAMENTO	SAN MARTÍN	Altitud: 282 msnm	EXPERTO
PROVINCIA	SAN MARTÍN	Latitud: 6°30' S	
DISTRITO	TARAPOTO	Longitud: 76°21'N	
I	Dosificación de viruta de topa		
	5% de viruta respecto al peso de los materiales	10% de viruta Respecto al peso de los materiales	15% de viruta Respecto al peso de los materiales
II	Permeabilidad del concreto permeable		
	Contenido de vacíos	Coeficiente de permeabilidad	
III	Resistencia a la compresión		
	Resistencia a la	Resistencia a la	Resistencia a la
	Compresión a los 7 días	Compresión a los 14 días	Compresión a los 28 días
IV	Granulometría del concreto permeable		
	Huso granulométrico		
APELLIDOS Y NOMBRES			
DNI			
E.MAIL			
REGISTRO CIP N°			
TELÉFONO			

PROYECTO

: Vías principales y secundarias para la mejora del tránsito vehicular y peatonal del centro poblado Tarpato provincia y departamento de San Martín año 2018.

SOLICITANTE
UBICACIÓN

: Herman Aspaño Trejar

: Centro Poblado de Tarpato, Provincia y Departamento de San Martín

**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAXIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

No.	PROBETA CCO	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	PROBETA		V (cm ³)	F _c (MPa) (Kg/cm ²)	CARGA		RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA
					ØA (cm)	A (cm ²)			Lbs.	Kg			
1	CN-1	15/02/2018	22/02/2018	7	15.2	181.0	5519.8	175	20527.57	14176	18.81	44.36	3
2	CN-2	15/02/2018	22/02/2018	7	15.2	181.0	5527.3	175	20451.81	14262	17.85	44.31	3
3	CN-3	15/02/2018	22/02/2018	7	15.2	166.7	552.7	175	20813.30	14177	18.44	44.82	2
4	SV-1	15/02/2018	22/02/2018	7	15.2	166.7	5527.3	175	20526.41	14252	18.12	57.55	3
5	SV-2	15/02/2018	22/02/2018	7	15.2	166.7	5524.5	175	20226.83	14316	18.06	57.49	3
6	SV-3	15/02/2018	22/02/2018	7	15.2	166.7	5527.2	175	20230.38	14244	18.07	57.63	3
7	CV (0.20%) - 1	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.2	5527.2	175	30350.54	21172	18.04	86.78	3
8	CV (0.20%) - 2	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.2	5529.9	175	30360.58	20288	18.01	86.37	2
9	CV (0.20%) - 3	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.2	5529.9	175	30347.52	20217	18.02	85.79	3
10	CV (0.30%) - 1	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.2	5527.2	175	20260.57	14262	18.32	85.04	3
11	CV (0.30%) - 2	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.2	5541.8	175	20250.13	20117	18.72	85.27	3
12	CV (0.30%) - 3	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.2	5527.2	175	20256.11	14265	18.17	82.06	2
13	CV (0.10%) - 1	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.8	5533.9	175	24655.68	35246	102.47	85.08	3
14	CV (0.10%) - 2	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.5	5534.5	175	24782.56	3424	101.35	81.02	3
15	CV (0.10%) - 3	15/02/2018	25/02/2018	7	15.2	161.2	5527.2	175	27233.68	35716	103.26	81.02	3
16	CN-4	15/02/2018	25/02/2018	14	15.2	161.5	5534.5	175	24970.69	34256	102.30	81.26	3
17	CN-5	15/02/2018	25/02/2018	14	15.2	161.5	5533.9	175	24976.12	34245	101.91	81.23	2
18	CN-6	15/02/2018	25/02/2018	14	15.2	161.5	5534.5	175	24784.13	34271	101.52	81.01	3

Observaciones:

La información referente al material, procedencia, cantidad, fecha de elaboración han sido proporcionadas por el solicitante.
Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre los materiales proporcionados por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.

PROYECTO: Vías principales y secundarias para la mejora del tránsito vehicular y peatonal del centro poblado Terepobli dentro de Tuzupato provincia y departamento de San Martín año 2018
 SOLICITANTE: Hámen Aguado Tafur
 UBICACIÓN: Caserio Poblado de Tuzupato, Distrito de Tuzupato, Provincia y Departamento de San Martín

ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAXIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO NORMA ASTM C - 39

Resultados de los ensayos realizados

Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

No.	PROBETA COD.	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	PROBETA		V (mm ³)	P _c (MPa)	CARGA Lbs.	CARGA Kg.	RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA
					ØA (mm)	A (mm)							
19	CV-7	15/03/2018	12/11/2018	28	152	105.2	6837.2	175	31844.25	27000	120.85	68.09	3
20	CV-8	15/03/2018	12/11/2018	28	152	105.2	5827.2	175	31836.50	27187	120.72	66.20	2
21	CV-9	15/03/2018	12/11/2018	28	152	105.2	5619.9	175	31762.00	27187	120.77	66.21	3
22	SV-4	15/03/2018	28/10/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32050.80	28456	135.45	77.42	0
23	SV-5	15/03/2018	28/10/2018	14	152	105.2	6034.6	175	32736.20	28471	135.41	77.38	3
24	SV-6	15/03/2018	28/10/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32871.20	28456	135.28	77.27	3
25	CV (E-30M) - 4	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32871.20	28292	149.44	85.43	3
26	CV (E-30M) - 8	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5819.9	175	32826.27	28091	149.08	85.19	2
27	CV (E-30M) - 8	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5819.9	175	32844.11	28128	149.08	85.65	3
28	CV (E-30M) - 4	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32835.20	28218	138.68	76.33	3
29	CV (E-30M) - 8	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32876.20	28292	139.77	76.87	3
30	CV (E-30M) - 8	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32835.20	28217	139.21	76.89	3
31	CV (E-30M) - 4	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32871.20	28294	122.68	70.11	3
32	CV (E-30M) - 8	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5827.2	175	32814.02	28295	122.03	70.62	3
33	CV (E-30M) - 8	15/03/2018	01/11/2018	14	152	105.2	5819.9	175	32248.27	28176	122.08	70.63	3
34	SV-7	15/03/2018	13/11/2018	28	152	105.2	5827.2	175	42194.80	32657	153.05	95.49	3
35	SV-8	15/03/2018	13/11/2018	28	152	105.2	5819.9	175	42144.54	32672	153.05	95.69	3
36	SV-9	15/03/2018	13/11/2018	28	152	105.2	5827.2	175	43275.80	32702	154.00	95.72	2

Observaciones:

La información referente al material, procedencia, cantidad, fecha de elaboración e identificación han sido proporcionadas por el solicitante. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.

PROYECTO

| Vías principales y secundarias para la mejora del tránsito vehicular y peatonal del centro poblado Temapello distrito de Tarma provincia y departamento de San Martín año 2018.

SOLUCIÓN

| Herrería Asfáltica Talud

UBICACIÓN

| Centro Poblado de Temapello, Distrito de Tarma, Provincia y Departamento de San Martín

**ENSAYO DE COMPRESIÓN UNIAXIAL EN TESTIGOS DE CONCRETO
NORMA ASTM C - 39**

Resultados de los ensayos realizados
**Resistencia a la Compresión de Esprinchas Cilíndricas de Concreto
ASTM C39 / C39M - 10 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens**

No.	PROBETA COD.	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	PROBETA		F _c (DISEÑO) (kg/cm ²)	CARGA		RESISTENCIA OBTENIDA (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA
					Di. (mm)	A (mm)		Lts	Kg.			
37	CV 03 0084 - 7	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.2	115	02261.22	34797	361.85	108.85	3
38	CV 03 0084 - 8	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.5	115	02162.05	34620	352.47	108.99	3
39	CV 03 0084 - 9	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.7	115	02274.48	34763	351.43	109.29	3
40	CV 03 0084 - 7	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.2	115	02099.26	34142	371.87	98.21	3
41	CV 03 0084 - 8	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.2	115	02300.71	34522	372.18	98.39	3
42	CV 03 0084 - 9	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.7	115	02066.82	34159	371.47	97.85	3
43	CV 03 0084 - 7	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.2	115	02077.41	34158	347.22	94.36	3
44	CV 03 0084 - 8	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.2	115	02038.89	33844	346.15	94.85	3
48	CV 03 0084 - 9	18/10/2018	18/11/2018	28	152	181.5	115	02091.82	33817	347.78	94.45	3

Observaciones:

 La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.
 Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio Geotécnico y de Concreto.



SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
DEPARTAMENTO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 384-LM -2018

Cliente	GMIG S.A.C
Dirección	CALLE HZA. E LOTE. 13 ASC. PAPA JUAN PABLO LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES
Instrumento de Medición	MANOMETRO DE PRENSA CONCRETO
Clase / Tipo	Clase Media II
Cap. Máxima	25000 KILONEWTONS
División de escala / Resolución	500 LBS
Marca	ELE INTERNATIONAL SOILTETEST
Modelo	CT-728D
Número de Serie	1925
Procedencia	USA
Identificación / Código	---
Cantidad	1
Fecha de Calibración	16/08/2018

Los resultados son válidos al momento de la calibración, al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, mantenimiento o reglamentaciones vigentes.

Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de MUNTEC CORP E.I.R.L.

El presente certificado carece de validez sin las firmas y sellos de MUNTEC CORP E.I.R.L.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración corresponde únicamente al objeto calibrado, no pudiéndose entender a otro.

Los resultados reportados en el presente certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Certificados sin firma y sellos carecen de validez.

16-08-2018



RESPONSABLE DE LABORATORIO

ING. ALEX JUNIOR RODAS BALCAZAR



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE MUNTEC CORP E.I.R.L.
MUNTEC CORP. E.I.R.L.
SERVICIO DE METROLOGÍA - INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

AV. PUNTA SUR 5080 PUNTA SUR, LIMA - PERU
201134 9220 / 202041374

www.muntec@muntec.halca.com
www.muntec.halca.com



ESTE DOCUMENTO DEBE DE TENER LA CLASIFICACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD Y SU DISTRIBUCIÓN DEBE ESTAR SUJETA A LA POLÍTICA DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN DE LA EMPRESA



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

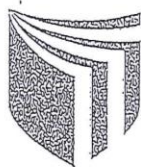
Autor de la entrega: **Hernan Aspajo Tafur**
Título del ejercicio: **Roger**
Título de la entrega: **TESIS**
Nombre del archivo: **ASPAJO_1_DPI_Word_turnitin_2.d...**
Tamaño del archivo: **4.75M**
Total páginas: **83**
Total de palabras: **15,255**
Total de caracteres: **81,985**
Fecha de entrega: **22-nov.-2018 02:59p. m. (UTC-0500)**
Identificador de la entrega: **1043614523**



Tabla 10. Matriz de consistencia

PROBLEMA		HIPÓTESIS		VARIABLES E INDICADORES	
Problema principal:		Hipótesis general:		Variable 1: Vías principales y secundarias	
Objetivo general:		Las vías principales y secundarias mejorara el tránsito vehicular y peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018		Escala de Medición	
¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el tránsito vehicular y peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018?	Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejorara el tránsito vehicular y peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018	Dimensiones de Ensayos de Geotécnia	Indicadores	✓ Modelación	✓ Pruebas in situ
¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el tránsito vehicular del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018?	Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito vehicular del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018	Dimensionamiento estructural	✓ Fórmula	✓ Autocad	✓ Sap 2000
¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el tránsito peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018?	Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018	Análisis estructural	✓ Simulaciones de cargas	✓ Cálculo de miembros estructurales.	✓ Ensayo Geotécnia
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		ESTADÍSTICA A UTILIZAR	
POBLACIÓN Y MUESTRA	POBLACIÓN Y MUESTRA	Variable 2: Mejora del tránsito vehicular y peatonal	Indicadores	Escala de Medición	
¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el tránsito vehicular del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018?	Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito vehicular del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018	Flujo de Tránsito Vehicular	✓ Seguridad a la hora de trasladarse de un sitio a otro.	✓ Ficha Técnica	
¿De qué forma las vías principales y secundarias mejorara el tránsito peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018?	Determinar en qué forma las vías principales y secundarias mejorara el flujo de tránsito peatonal del Centro Poblado Tarapotillo, Distrito de Tarapoto Provincia y Departamento De San Martín Año 2018	Flujo de Tránsito peatonal	✓ Seguridad a la hora de trasladarse de un sitio a otro.	✓ Ficha Técnica	

<p>TIPO: esta investigación es de tipo aplicativo, debido que el autor utilizara los conocimientos científicos existentes a fin de realizar el diseño óptimo de las vías principales y secundarias así mejorar el tránsito vehicular y posicional Para el Centro Poblado Tarapotillo</p>	<p>POBLACIÓN: La población estuvo conformada por el distrito de Tarapoto ya que nuestro proyecto se encuentra dentro de sus linderos. De igual forma se consultó el juicio de 3 expertos en viabilidad terrestre</p>	<p>MUESTRA: Se tomo la muestra la cuadra uno de la calle las flores, por formar parte de la vía secundaria objeto del estudio y tiene un aproximado de 84m. de longitud por 12m. de ancho del centro poblado Tarapotillo.</p> <p>TIPO DE MUESTREO: Probabilística</p>	<p>Variable 1: Vías principales y secundarias Técnicas: Consulta bibliográfica, observación, entrevista no estructurada. Instrumentos: Ensayo Grotecnia</p>	<p>Variable 2: Mejora del tránsito vehicular y posicional Técnicas: Consulta bibliográfica, observación, entrevista no estructurada. Instrumentos: Ficha Técnica</p>	<p>DESCRIPTIVA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación tabular y gráfica - Análisis Descriptivo - Distribución de frecuencia - Medidas de resumen 	<p>INFERENCIAL: Contrastación de Hipótesis</p>
<p>DISEÑO: la investigación se adapta a un diseño cuasi experimental, puesto que se pretende manejar las variables independientes para observar su influencia en la variable considerada como dependiente.</p> <p>MÉTODO: se aplicó el Método de inducción por simple enumeración o conclusión probable.</p>						



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
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ASPARO TAFUR, HERMAN

INFORME TÍTULADO:

*VIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA LA MEJORA DEL
TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL DEL CENTRO PUEBLANO TAPACHICO,
DISTRITO DE TAPACHICO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN
MARTIN AÑO 2013*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

18/12/2013

NOTA O MENCIÓN :

14 (CATORCE)

Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil





FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres:

ASPAJO TAFUR HERNAN

D.N.I. : 06006581

Domicilio : Av. Arenales 431 interior 703 Lima

E-mail : herman_aspajo_t@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN / TESIS

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Civil

Modalidad :

Form box containing checkboxes for 'Trabajo de Investigación', 'Pre Grado' (Tesis), 'Maestría', 'Doctorado', and 'Post Grado'. Includes fields for 'Grado de Bachiller en', 'Titulo Profesional de: INGENIERO-CIVIL', 'Grado', and 'Mención'.

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

ASPAJO TAFUR HERNAN

Título de la tesis:

VÍAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA LA MEJORA DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL DEL CENTRO POBLADO TARAPOTILLO DISTRITO DE TARAPOTO PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN AÑO 2018

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento:

[X] AUTORIZO a publicar en texto completo. | [] NO AUTORIZO a publicar en texto completo

Firma del autor:

[Handwritten signature]

Fecha:

28/06/2019



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ías principales y secundarias para la mejora del tránsito vehicular y tonal del centro poblado Tarapotillo distrito de Tarapoto provincia y departamento de San Martín año 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor:
HERNAN ASPAJO TAFUR



Resumen de coincidencias

27 %

Se están viendo fuentes estándar

(Ver fuentes en inglés (Beta))

Coincidencias

1	dicolaver.es	11 %
2	Entregado a Universidad...	7 %
3	es-empedra.org	3 %
4	Entregado a Universidad...	1 %
5	www.unidad.org.pe	1 %
6	reportorio.ucv.edu.pe	1 %
7	Entregado a Universidad...	1 %
8	comergado a universida...	<1 %
9	pt.scribd.com	<1 %
10	reportorio.un.edu.pe	<1 %
11	Entregado a Universidad...	<1 %

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, **Mgr. LUIS ALBERTO VARGAS CHACALTANA**, docente de la Facultad de Ingeniería Carrera Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo campus Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

"VIAS PRINCIPALES Y SECUNDARIAS PARA LA MEJORA DEL TRANSITO VEHICULAR Y PEATONAL DEL CENTRO POBLADO TARAPOTILLO DISTRITO DE TARAPOTO PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN AÑO 2018"

Del estudiante **HERNAN ASPAJO TAFUR**, constato que la investigación tiene un índice de similitud del 27 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender, la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 25 de junio del 2019.



Luis Alberto Vargas Chacaltana

Mgr. Luis Alberto Vargas Chacaltana
D.N.I: 09389936