



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Propuesta de un Pavimento de Concreto Permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Carmen Lazo, Edwin Alfredo. (ORCID: 0000-0001-7068-5808)

Ramírez Carrera, Roberto Rolando. (ORCID: 0000-0002-9628-3441)

ASESOR:

Mg. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo. (ORCID: 0000-0001-5207-4421)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

Piura – Perú

2021

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado a nuestros padres por ser el pilar principal en nuestras vidas y porque siempre han permanecido juntos a nosotros en cada etapa de nuestra vida, les debemos a ellos nuestro respeto y admiración por todo el amor que nos han brindado y por todos sus sacrificios hechos día a día, para vernos alcanzar esta meta, de ser profesionales.

Agradecimiento

En primer lugar, damos gracias a Dios por brindarnos sabiduría y entendimiento para poder enfrentar y resolver todos los obstáculos se nos fueron presentando durante nuestra vida académica.

A toda mi familia, en especial a nuestros padres, por siempre apoyarnos en las buenas y las malas decisiones y sobre todo por perdonar nuestros errores.

La realización de esta investigación no hubiese sido posible sin el apoyo y ayuda de nuestro asesor el ingeniero Lucio Medina Carbajal.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	VI
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1 ANTECEDENTES.....	7
III. METODOLOGIA	16
3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:	16
3.2 CATEGORÍAS, SUB CATEGORÍAS Y MATRIZ DE CATEGORIZACIÓN:.....	17
3.3 ESCENARIO DE ESTUDIO:.....	17
3.4 PARTICIPANTES:	17
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	18
3.6 PROCEDIMIENTOS	18
3.7 RIGOR CIENTÍFICO	19
3.8 MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:	20
3.9 ASPECTOS ÉTICOS	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
V. CONCLUSIONES	25
VI. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS.....	27
ANEXOS	33

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de trabajos previos: “Clasificación metodológica de trabajos previos sobre “las propiedades del concreto permeable adicionando agregado fino y sin adición de agregado fino”.....	36
Tabla 2. Clasificación de resultados de investigación: “Clasificación de resultados según objetivo sobre trabajos previos sobre “las propiedades del concreto permeable adicionando agregado fino y sin adición de agregado fino”.....	47
Tabla 3. Ficha documental 3	49
Tabla 4. Ficha documental 4	53
Tabla 5. Ficha documental 5	55
Tabla 6. Ficha documental 6	58
Tabla 7. Ficha documental 7	59
Tabla 8. Ficha documental 8	62
Tabla 9. Ficha documental 9	64
Tabla 10. Ficha documental 10	66
Tabla 11. Ficha documental 11	68
Tabla 12. Analisis de costos unitarios concreto convencional.....	75
Tabla 13. Análisis de costos unitarios concreto permeable.....	76

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Filtración de agua en la estructura de concreto permeable.....	11
Figura 2. Porosidad del concreto.....	14
Figura 3. Diseño de mezcla.....	71
Figura 4. Ensayo de resistencia a la compresión	72
Figura 5. Ensayo de resistencia a la flexión	73
Figura 6. Relación C/B Concreto permeable vs concreto tradicional	74

RESUMEN

La investigación que se presenta tiene como finalidad elaborar una propuesta de uso de concreto Permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020. En cuanto al tipo de investigación es básica, de nivel descriptivo de corte transversal no experimental y de enfoque cualitativo. Se realiza en gabinete usando como técnica el análisis documental y como instrumento de recojo de información una ficha documental, donde se resume 11 investigaciones (9 tesis de pre y 1 de post grado y un artículo científico). Entre los principales resultados resaltan: todas las investigaciones muestran la eficiencia del concreto permeable para pavimentos de tráfico ligero. En cuanto a la resistencia de flexión y compresión, se determina una resistencia promedio a la flexión entre $12,16 \text{ km/cm}^2$ – 25.96 km/cm^2 , así mismo se verifica que para resistencia a la compresión se da a los 28 días. Además el concreto permeable por m^3 es de menor costo que el de concreto convencional ($\text{S/. } 444 < \text{S/. } 451$). Teniendo como conclusión final que el concreto permeable mezclándolo con agregado fino a comparación del concreto convencional, cumple con lo establecido en la norma ACI 522 R10, es más económico, resistente a la flexión y compresión y ayuda en la conservación del medio ambiente, por lo que resulta viable su uso en pavimentos rígidos de tráfico ligero.

Palabras clave: concreto permeable, pavimento, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

ABSTRACT

The purpose of the research presented is to develop a proposal for the use of Permeable concrete $F'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ for the improvement of street Brasil - District Bellavista - Sullana, 2020. Regarding the type of research, it is basic, level descriptive, non-experimental cross-section and qualitative approach. It is carried out in the office using documentary analysis as a technique and a document file as an instrument for collecting information, where 11 investigations are summarized (9 pre-graduate theses and 1 postgraduate thesis and a scientific article). Among the main results stand out: all the investigations show the efficiency of pervious concrete for light traffic pavements. Regarding the flexural and compression resistance, an average flexural resistance between 12.16 km / cm^2 - 25.96 km / cm^2 is determined, likewise it is verified that for compressive strength it is given at 28 days. In addition, permeable concrete per m^3 is lower in cost than conventional concrete ($\text{S / . 444} < \text{S / . 451}$). Taking as a final conclusion that permeable concrete mixing it with fine aggregate compared to conventional concrete, complies with the provisions of the ACI 522 R10 standard, is more economical, resistant to bending and compression and helps in the conservation of the environment, therefore that its use is feasible on rigid pavements with light traffic.

Keywords: pervious concrete, pavement, compressive strength and flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel global la mayoría de países desarrollados presentan con frecuencia climas templados lluviosos por ende sus estructuras viales son de mayor complejidad en cuanto a su elaboración y diseño de pavimentos rígidos, como por ejemplo el uso de concreto permeable. Este tipo de concreto permite el pase de agua a la sub base, es decir la absorción de los fluidos pluviales.

Los países en donde se observa la construcción de este tipo de pavimentos en el continente americano son México, Panamá, Colombia, Brasil y Chile. Los cuales se rigen de la norma técnica AASHTO 93, ASTM y ACI 522 R-10 (Report on Pervious Concrete).

El Perú es un país que sigue utilizando pavimentos a base de concreto convencional, sin embargo, a lo largo de los años se han realizado investigaciones para aplicar nuevas tecnologías de concreto. Una nueva tecnología es el concreto permeable la cual puede ser aplicada en distintos campos de la ingeniería como lo son las estructuras viales, pero de tráfico liviano debido a que al no contar con agregado fino tiene un límite de carga, estacionamientos, losas deportivas.

El desarrollo económico del Perú se da de la mano de un sin número de obras de construcción, donde su ejecución están bajo la tutela del Ministerio de Transportes, responsable de garantizar, mantener, prestar protección y seguridad a las de redes viales nacionales, departamentales y vecinales, reglamentados por la reglamentación nacional de edificaciones (RNE), que es donde se obtienen la normativa técnica así mismo en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) se encuentra la norma técnica, la llamada C.E 010 de pavimentos urbanos, donde se plasman las exigencias y requisitos mínimos exigidos de diseño, materiales, obra, controles de calidad e inspecciones de pavimentación urbana, con el objetivo del aseguramiento de su vida útil enfocados en el eficiente uso de recursos, durabilidad y el buen mantenimiento de las pistas, pavimentos, estacionamientos con pavimento urbano.

Según lo consigna el RNE, 2019, la zona distrital de Bellavista - Sullana, está catalogado como zona sísmica de tipo 4, así mismo sus suelos se consideran de tipología intermedia, por su contenido de granos áridos finos (p. 58)

Las condiciones climáticas suelen ser estables; sin embargo, se ven drásticamente alteradas durante la temporada del fenómeno el niño. Teniendo un gran impacto registrado en los años 1997 - 1998 y 2017, el mismo que ha causado grandes pérdidas para esta ciudad siendo una de ellas el deterioro de los caminos, los cuales permitían a Sullana tener accesos con las distintas provincias.

La calle Brasil ubicada en el distrito de Bellavista intercepta con la Av. Micaela Bastidas y la Av. Cayetano Heredia, con las últimas precipitaciones del mes de diciembre del año 2020 presenta grietas, agrietamientos, discontinuidad y un relieve a desnivel, lo cual genera empozamientos. Debido a ello se plantea el uso de un pavimento de Concreto permeable en la Calle Brasil con la finalidad de ofrecer un mejor flujo de vehículos, donde las motos y autos no tengan problemas de averías de sus máquinas y que sus pobladores involucrados en la presente investigación mejoren las condiciones de vida.

De no plantearse alguna solución a este problema, la calle Brasil quedaría inaccesible, interrumpiendo la circulación vehicular y congestionando sus intersecciones, así mismo se presentaría una alteración del orden público de los moradores del distrito de Bellavista.

Ante la problemática aquí expuesta se desarrolla una propuesta que tiene como finalidad emplear nuevas tecnologías de construcción para pavimentos rígidos hechos a base de concreto permeable y pueda ser aplicado en la calle Brasil del distrito de Bellavista, como alternativa de solución viable económica y técnicamente, enfocada en la conservación y funcionamiento del drenaje pluvial óptimo, con mayor durabilidad de las estructuras viales de concreto. Evitando así los empozamientos de agua en las superficies de rodadura y puedan ser aprovechados los mantos acuíferos respetando el ciclo de vida del agua, el cual posteriormente será utilizado para el consumo humano, industrial y agropecuario.

La interrogante de investigación queda formulada de la siguiente manera: ¿Cuál es la propuesta de uso de concreto Permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil, del Distrito Bellavista, Sullana, 2020? La respuesta de la interrogante general de investigación requiere dar respuesta a las siguientes interrogantes específicas: ¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto permeable

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?, ¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?, ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?, ¿Cuáles son los costos y beneficios del uso de concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?

El presente proyecto de tipo propuesta se justifica en la medida y el problema que tiene las carreteras nacionales, los cuales se ven constantemente afectadas por los fenómenos y eventos climatológicos deteriorando las redes viales nacionales, departamentales y vecinales ya que no cuentan con una tecnología que conserve la estructura del pavimento sin alterar el ciclo de vida del agua, sin embargo, en otros países existe una solución viable, que es el uso del concreto permeable para pavimentos rígidos el cual soluciona las dificultades ocasionadas por las precipitaciones, a su vez no afecta su estructura interna, ya que esta permite la infiltración del agua hacia los mantos acuíferos y evita los empozamientos en las superficies. Cada vez más son las investigaciones que resaltan el uso del concreto permeable, países como Chile, Colombia, México, Brasil Panamá, etc., vienen realizando estudios a nivel pre y posgrado en busca de mejorar el diseño de concreto, con resultados muy viables, por ello su aplicación en un sin número de proyectos, ya que permite conservar el medio ambiente, tienen menor costo beneficiando a toda la población.

Por ello y como requisito para la obtención del título de Ingeniero Civil y comprometidos con el desarrollo de la infraestructura vial se realiza la siguiente propuesta, que tiene como propósito verificar lo útil y funcional de construir pavimentos de concreto permeable, fundamentados en trabajos académicos de pre y posgrado, los cuales describen que la aplicación del concreto permeable resulta ser una de las soluciones para mejorar el sistema de drenaje pluvial. Además esta investigación permite proyectar la utilización de esta nueva tecnología en el distrito de Bellavista, zona que se ve afectada por precipitaciones, de ello el aporte investigativo, ya que se toma en cuenta estudios con zonas con igualdad de

características a nivel internacional y local que han logrado dar solución con un bajo costo a largo plazo en comparación con los gastos promedios en pavimentos contruidos con concreto convencional.

En el aspecto metodológico, el desarrollo de esta investigación servirá como antecedente para futuras investigaciones a nivel universitario, profesional; y también a entidades que se dediquen a la industria de la infraestructura vial logrando aplicar el concreto permeable en pavimentos rígidos mejorando así sus propiedades y características que la conforman. Teniendo como referente la viabilidad de uso de esta tipología de concreto en el Perú, particularmente en el distrito bellavistino, no dejando de lado la eficiente supervisión y control de un profesional calificado de la construcción y con el cumplimiento de los parámetros establecidos en la norma ACI 522R-10.

La investigación se plantea como objetivo general la elaboración de una propuesta de uso de concreto Permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020.

Para la consecución del objetivo general se hace necesario los siguientes objetivos específicos: (1) Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020. (2) Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020. (3) Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020. (4) Evaluar los cotos y beneficios del uso de concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Entre las investigaciones relacionadas con el uso de concreto permeable en diseños de infraestructura vial, a nivel internacional destacan:

La investigación de Guzmán (2016), hace un análisis comparativo entre concretos permeable o poroso y el concreto hidráulico convencional y examinar las ventajas y desventajas de su uso en vías de nivel bajo de tránsito como alternativa de solución a los problemas de drenaje en áreas con potencial alto de inundación, como lo es la zona colindante al humedal de Jaboque, zona de Engativá, Bogotá. La investigación es de descriptiva, no experimental, cualitativa. Entre las conclusiones más resaltantes tenemos: El concreto permeable es recomendado para vías de bajo tránsito y con elevado potencial de inundación, por su resistencia a la compresión y flexión; es de bajo costo; la función óptima del concreto poroso radica en la calidad de construcción, ya que el trabajo debe ser rápido y adecuado, sin generar segregación de mezcla o sobre compactación; se requiere de un plan de mantenimiento por periodos, una limpieza de superficie, para controlar la erosión y colmatación, ya que los residuos finos que logran pasar la estructura granular pueden afectar la durabilidad y funcionalidad de esa tipología de estructuras, el objetivo es la conservación de su permeabilidad; el manejo de concreto permeable es fácil, teniendo siempre en cuenta el uso de aditivos plásticos que disminuyan la velocidad de pérdida de H₂O.

Rodríguez, y otros, (2016), en su tesis de pregrado se plantearon como objetivo de investigación evaluar la resistencia del concreto permeable en pavimentos. La investigación empleo una metodología de tipo descriptiva, de tipo experimental, donde se elaboran 2 mezclas de concreto permeable sin y con agregados finos con la finalidad de medir su resistencia a la permeabilidad (calculada mediante Ley de Darcy) y flexión (determinada en función de la norma COVENING 343-79). Entre los resultados de investigación resaltan: Resistencia del concreto poroso óptima para uso en pavimentos de tráfico ligero y bajo. Para evitar que el paso de agua incida sobre fuerza de soporte, se recomienda el diseño de la subrasante. Concluyendo que con la implementación de este método se mejora la resistencia en pavimentos.

CASTAÑEDA Urrego, y otros, (2014), en su tesis de pregrado para la Universidad Javeriana – Chile, se plantean como objetivo general el diseño de un concreto permeable aplicado a estructuras de pavimentos rígidos, comparando mezclas con y sin agregados finos. Entre las conclusiones destacadas en esta investigación tenemos: El concreto permeable contribuye en la disminución de la aguas superficiales, apoyado de un sistema de drenaje complementario para menguar los problemas de colmatación debido a la carencia de finos, con el fin de que no se vean afectadas las propiedades mecánicas del concreto; se determina una relación inversa entre la porosidad y la resistencia del concreto, a mayor número de poros menor es la resistencia del concreto; además contribuye al medio ambiente ya que el agua de lluvia pasa por su estructura recargando los acuíferos; el concreto poroso puede usarse como capa de rodadura en pavimentos livianos o ligeros; agregar agregado de ½ pulgada en la mezcla permite mejor manejabilidad a la mezcla; el peso del concreto está en función del peso específico del agregado; la resistencia media flexión y compresión con agregados finos es de 3% y 7.7% respectivamente. Los autores recomiendan tener en cuenta la elasticidad para la reducción de errores en la aplicación del concreto poroso tal cual lo especifica la norma ACI 522R-10.

En el ámbito nacional se realizó una exhaustiva revisión de investigaciones, las mismas que resaltan la conveniencia del uso del concreto permeable o poroso en pavimentos de tráfico ligero, entre estas tenemos:

CASTILLO Castillo, y otros, (2019), en su investigación de pregrado en la Universidad del Santa, evalúan el agregar material plástico reciclado en el comportamiento del concreto permeable en pavimentos dl distrito de Pariacoto, Ancash. La investigación es de nivel aplicada, de naturaleza experimental, evaluativa, longitudinal y de campo. Las propiedades del concreto permeable elaborado están en función del % de adición de material reciclado plástico. La recolección de datos se hace mediante ensayos de laboratorio de suelos y de concreto dentro de la Universidad Nacional del Santa, medio por el cual se determina propiedades del agregado y del concreto poroso, para así realizar un análisis comparativo por medio de cuadros y tablas. Conclusiones: Se determina una probabilidad del 99.7% de lograr una resistencia promedio 168.5 kg/cm² –

205.6 kg/cm² adicionando tiras plásticas reciclables. Además esta acción mejora las propiedades del concreto poroso, así pues la compresión se da a los 28 días, la permeabilidad y el % de vacíos disminuyen conforme se incrementa el % de adición de material reciclable y se cumple con los rangos de aceptación y lo establecido por la norma ACI 522R-10. Los espesores del pavimento permeable presenta una capa de rodadura de 17.5 cm, una sub base 15 cm y 5cm de materia granular de entre ½" 1", para lograr una filtración adecuada. El uso de concreto permeable es viable en lo ambiental y económico, en lo primero se logra una mejor infiltración del agua por medio de su porosidad, eliminando el estancamiento y en lo económico el concreto permeable adicionando tiras de plástico en 0.075% genera un ahorro del 2.2% en comparación al costo del concreto convencional

CHAIÑA Quispe, y otros, (2017) en su trabajo de titulación se plantean como objetivo general de investigación hacer experimentos con variedad de mezclas para hacer comparación de resultados y aplicarlos a pavimentos rígidos. La investigación se realiza en los laboratorios de ingeniería civil y Arquitectura, de la Universidad Católica de Santa María. Se elabora 18 diferentes diseños con uso de cemento Portland IP, H₂O, agregados, aditivos, EUCO Neoplast 8500 HP y Viscocrete 1110, haciendo pruebas con variedad de combinaciones. En cada diseño de mezcla se trabajó con pruebas en vigas para determinar la resistencia a la compresión y flexión, permeabilidad, desgaste, tensión indirecta, con la finalidad de determinar el mejor diseño de mezcla. Conclusiones: Los diseños de laboratorio mezclas reúnen los criterios primogénitos e indispensables para el concreto poroso, así el diseño PP18-E, brinda una resistencia a la flexión, compresión y desgaste de 48.8% kg/cm², 334 kg/cm² y 22.61%, y una permeabilidad 3.82 mm/s. el concreto convencional tiene un costo promedio m³ de S/.450.95, mientras el concreto permeable es de S/. 443.98, por lo que se infiere un ahorro de 1.56%.

GUIZADO Barrios, y otros, (2017), en su investigación de pregrado se enfocan en brindar una solución que ayude al control de aguas pluviales por la ocurrencia del fenómeno del niño en zonas de la costa norte del Perú. Se trabaja combinando aspectos estructurales e hidráulicos, ya que el pavimento que se busca debe drenar volúmenes de agua y proporcionar resistencia. La tesis es descriptiva, experimental. Para el diseño de mezclas toman como variables: la relación

arena/grava, porcentaje de vacíos, tipo de agregado grueso en su forma y tamaño. Los análisis de permeabilidad se realizan en función a lo establecido por la ACI 522R-10, por ello crean un permeámetro de carga variable para obtener el coeficiente de permeabilidad por Ley de Darcy.

En el entorno local destacan los trabajos de:

Silva (2016), en su tesis de pregrado de Ingeniería Civil y Arquitectura en la Universidad Cesar Vallejo, se enfoca en brindar una alternativa de solución deterioro del asfalto, y empoce de aguas generadas por las fuertes lluvias en Piura, específicamente en la vía Blas de Atienza. Para lo cual se enfoca en dar a conocer una propuesta de pavimento de concreto poroso, que drene aguas, regido por la norma AASHTO 93 de pavimentos rígidos y el RNE (OS. 0.60 y OS. 0.70). La investigación es de tipo descriptiva, no experimental. La ejecución del proyecto tiene dos partes, la primera brinda todas las consideraciones a tener en cuenta en el diseño de pavimentos porosos (condición del suelo, precipitaciones y características que debe tener el pegamento permeable). La parte dos brinda los cálculos del diseño del sistema, espesor del pavimento y su aplicatividad en el ámbito de estudio. La propuesta que se presenta logra cumplir los parámetros mínimos exigidos por norma técnica, considerándose como apropiado su uso para la mejora del sistema de drenaje de la zona afectada.

En esa misma línea de investigación JIMENEZ Pesantes (2019), en su tesis de pregrado para egresar de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Piura, se planteó como objetivo hacer estudios con concreto poroso como solución sostenible para el control de aguas fluviales en el distrito de Castilla – Piura. La investigación sigue los paradigmas positivistas, de diseño experimental, tomando como referencia la norma técnica CE 010 de pavimentos urbanos. Se evaluó siete diseños diferentes de mezcla, llegando a determinar un diseño que logra a los 28 días una resistencia a la compresión de 238 kg/cm², regidos en a norma E.060, se observa una dosificación que cumple con la Resistencia promedio a la compresión requerida de 231 kg/cm², cuyo valor siempre es superior al de la resistencia especificada a la compresión 210 kg/cm². Así mismo se logra una permeabilidad equivalente de 0.1582 cm/seg (rango promedio recomendado por ACI 522R-10 es 0.14 – 1.22), con lo cual logra dicho requisito para lluvias de

intensidad promedio de 247.9 mm/h. Conclusión: el concreto permeable / poroso es viable en lo técnico, económico y ambiental.

A continuación se hace una descripción de las principales variables que forman parte de la presente investigación:

El concreto permeable o poroso, a diferencia del concreto convencional resulta de mezclar cemento portland, agregado grueso, agua, aditivos y en casos particulares se usa el agregado fino. Combinados todos estos materiales se genera un material duro y poroso, que varían en tamaños de 2 a 8 mm, que permiten el acceso de agua por sus poros. Para la ACI 522R-10, el contenido de vacíos fluctúa entre 15 a 35%, con resistencia a compresión de 2.8 a 28 MPa. La velocidad de drenar del pavimento de este tipo de concreto esta en función del tamaño de los agregados, densidad de mezcla (p.3).



Figura 1. Filtración de agua en la estructura de concreto permeable

Fuente. Imágenes Google

Este tipo de concreto requiere en su elaboración de ciertas pautas que se deben tener presentes en su preparación, las cuales son: relación agua/cemento, la cual debe ser mínima, ya que se debe evitar que la mezcla corra y llene los poros; según

la norma ACI 522R – 10, su rengo debería oscilar entre 0.26 a 0.40; así mismo la proporción de vacíos comunes con el uso de grava de 3/8" debe estar entre 15 y 25%. Así mismo no se debe olvidar del porcentaje de vacíos común, no dejando de lado la grava de 3/8" (Navas y Fernández, 2011).

Esto fundamentados en que si el contenido de vacíos es bajo, menor ser la velocidad de filtración de agua y mayor resistencia a la compresión se obtiene (ULLOA Mayorga, et al., 2018).

El trabajo de construcción con concreto poroso o permeable, hace necesario habar de los siguientes componentes:

Diseño de mezcla: que se basa en medidas proporcionales adecuadas de materiales de construcción (cemento, agregado grueso, agua, aditivos y agregado fino) que intervienen en la unidad cubica de concreto, el mismo que tiene que contar con condiciones de fácil trabajo y consistencia e fresco y resistencia y durabilidad en su estado duro (ACI 211).

El cemento es un material de construcción que se usa como aglutinante fundamental en mezclas de concreto permeable, ya que al combinarlo con agua forma una pasta que logra cubrir y unir partículas, con la generación de adherencia (ASTM).

La elaboración del concreto poroso la mayoría de constructores hacen uso del cemento portland, debido a su resistencia, y al alto porcentaje de vacíos que presenta el concreto permeable, el cual requiere pegamentos de secado rápido, en otros términos de curado rápido y sensible a variaciones de temperatura (Meneses y Bravo, 2007). Se debe tener en cuenta una cantidad que este dentro de los rangos establecidos por la norma técnica (270 – 415 kg/m³, para lograr los requerimientos de permeabilidad y resistencia (Tennis, 2004).

Los agregados tales como arena, roca triturada, grava que se utilizan como cementante hidráulico que produce mortero o concreto (Instituto Mexicano del Cemento y Concreto – IMCYC, 2012). Este tipo de materiales son la base compositiva del concreto, ya que representan el 70% del volumen total de este, sus características permite la compactación de la mezcla e incrementa su resistencia (Tennis, 2004).

La granulometría de los agregados, es definida por la distribución de la variedad de tamaños de las partículas que lo integran, en general la gradación que se utiliza en la mezcla del concreto poroso, bien sea agregado grueso está clasificado en 3/4" y 3/8 ", este agregado a ser usado debe cumplir lo establecido en la norma ASTM D 448 y C33/C33M.

En referencia **al agua** que se utiliza en la mezcla para concretos permeables, es la de uso domiciliario, esta debe ser limpia, sin sales, ya que estas afectan a la resistencia y tiempo de fraguado. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE COMMITTEE 522 (2010), establece los parámetros a tomar en cuenta en cuanto a calidad del agua para el concreto poroso, parámetros que son los mismos que se toman en cuenta en mezclas de concreto convencional, estos parámetros se establecen con el fin de que el agua no afecte la resistencia, trabajo de mezcla.

Otro de los componentes importantes en la preparación de mezcla para concretos permeables son los **aditivos**, los mismos que están bajo la norma ASTM C 494/C494M, norma propuesta ACI 522R-10 para concreto permeable. Los llamados aditivos reductores de agua deben ser usados tomando en cuenta la relación a/c; los llamados aditivos retardantes ejercen una función estabilizadora e hidratadora del cemento. Así mismo los aceleradores son usados con frecuencia en la colocación de concreto permeable en temporada de frío.

Los aditivos son incorporados en proporciones bajas durante la mezcla del concreto, sus porcentajes deben oscilar entre 0.1 y 5% del total de masa del cemento, en función de la tipología de aditivos a usar, según la norma (ASTM C496, Especificación Normalizada de aditivos químicos para concreto).

Entre las principales propiedades del concreto permeable en estado duro, se cuentan: permeabilidad, porosidad, durabilidad, resistencia a la compresión y flexión.

La permeabilidad, es la característica que debe tener el concreto permeable, dicha característica es la que permite que el flujo de agua traspase su interior, con la particularidad de no modificar su forma (YMCCY, 2008).

En su medición se habla de rango de permeabilidad del concreto, el cual está en función de su composición y que por lo general debe oscilar en 80 a 720 lt/min/m² que equivale a 0.13 a 1.20 cm/s (Karthik, 2007).

Otra de las propiedades a evaluar es **la porosidad**, la cual para Guzmán (2016), mide el vacío o espacios que se da entre agregados, con contenido vacío menor al 15%, no se da percolación significativa sobre el hormigón, se dice que por debajo de dicho porcentaje 15% de huecos, no se logra la interconectividad entre los vacíos que brinde una veloz filtración.



Figura 2. Porosidad del concreto

Fuente: Imágenes de Google

La durabilidad es concebida como la fuerza que tiene el concreto para hacer frente a los fenómenos medioambientales (lluvia temperatura, humedad, etc.), sin que estas se vean afectas en sus propiedades mecánicas. Lo duro del concreto poroso al igual que el concreto típico se describe como la vida útil de este bajo condiciones medio ambientales según zona donde se vaya a usar (CHAIÑA Quispe, y otros, 2017).

Dentro de las propiedades mecánicas del concreto permeable, destaca en importancia la **resistencia a la compresión**, que según la ASTM C39 (2002) la define como la capacidad de soporte de una carga por unidad de área, y se expresa en función de esfuerzo, por lo general en kg/cm².

Para la ACI 522_10, la resistencia a la compresión para pavimentos de concreto poroso y de tránsito ligero debe estar en el orden de 175 kg/cm² – 285 kg/cm². Esta resistencia está determinada por los componentes o materiales, la compactación y el contenido de vacíos.

La otra resistencia importante en el concreto permeable es la **resistencia a la flexión**, su uso se da en el diseño de losas o pavimentos, y se expresa mediante el módulo de rotura, sus valores mínimos y máximos oscilan entre 10 y 20% de la resistencia a la compresión, en el caso del concreto poroso se tienen resistencias con rangos entre 10 y 38 kg/cm² (ASTM C78).

Para López (2010) en el cálculo de estructuras la resistencia a la flexión del concreto se considera nula, debido a que los refuerzos de acero se encargan de resistir dichas cargas, pero en sí nos permite evaluar la calidad de la mezcla. Así mismo este autor la define como el esfuerzo tope ejercido en la fibra más externa en una probeta, en el momento anterior a que falle (pág. 38).

El Sistema Drenaje pluvial, viene a hacer el plan evacuativo del aliviadero, que se produce por las lluvias, según la Norma (O.S 0.60 Drenaje Pluvial Urbano). En otros términos es la estructura que se enfoca en el desalajo de los flujos originados por las lluvias en los asentamientos humanos, que generan molestias y perjuicios a los pobladores, infraestructuras existentes y al medio ambiente en general (Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, 2016).

Así mismo cuando se habla de **Intensidad de la lluvia**, se refiere al caudal de agua que genera una lluvia en un terreno por tiempo determinado por un intervalo, y está representada por milímetros hora, ello establecido en la norma (O.S 0.60 Drenaje Pluvial Urbano).

La **capacidad de filtración**, es otra importante característica del concreto permeable, ya que evalúa la capacidad de filtro de agua de lluvia vía la matriz. Por ello toda muestra de concreto permeable debe tener equilibrio entre la capacidad de filtro de agua y su resistencia a la compresión, ambas deben estar en rangos aceptables (Meininger, 1988).

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de la investigación:

Tipo de investigación:

Según el tipo de investigación, la presente investigación es básica, ya que describe, detalladamente, da entender propiedades y particularidades del concreto permeable.

Para (Hernández Sampieri, y otros, 2010) en las investigaciones de tipo teórica, el investigador recoge información de otras fuentes para enriquecer el conocimiento teórico y científico, orientado al descubrimiento de leyes y principios.

Diseño de investigación:

La investigación se ajusta a ser una investigación descriptiva, sin experimentación, transversal, de enfoque cualitativo. Descriptivo por que se describen mediante el análisis documental las características y propiedades del concreto poroso; no experimental por que no se hace manipulación de ninguna variable; de corte transversa por que la información es recolectada en un momento único de tiempo y de enfoque cualitativa por qué se hace uso de fichas documentales para la recolecta de datos y así llegar a cumplir los objetivos de investigación planteados.

Para Carrasco (2016), la investigación descriptiva no necesita la comprobación de hipótesis, ni realiza predicciones, su interés está en la descripción de fenómenos, acontecimientos sucesos. Así mismo (Hernández Sampieri, y otros, 2010), señalan que las investigaciones de corte transversal tienen como finalidad el análisis de variables relacionadas en un momento específico de tiempo, en otras palabras es una foto de algo que está sucediendo, sin hace ningún tipo de post test.

La investigación de diseño no experimental (DINE), o también llamada observacional, no llega a la manipulación de variables (Carrasco, 2016).

Las investigaciones documentales, se caracteriza por la revisión exhaustiva de documentos de carácter ecdémico referidos a un tema en específico, de los cuales se extrae solo información necesaria para el logro de objetivos plasmados

(HERNÁNDEZ y otros, 2014). Así mismo Gómez (2012) resalta que la investigación de tipo documental se fundamenta en la recolección de información o datos, que buscan el comportamiento de una o más variables que brinden información relevante y fidedigna, la misma que puede ser de libros, revistas indexadas, tesis de pre y posgrado.

3.2 Categorías, sub categorías y matriz de categorización:

Categoría:

- Concreto permeable

Sub categorías:

- Resistencia a la compresión
- Permeabilidad
- Resistencia a la flexión
- Costo beneficio

3.3 Escenario de estudio:

La investigación se realiza en gabinete, para lo cual se ambientó un lugar oficina de la casa de los investigadores, donde se realizó la minuciosa y analítica de documentos relacionados con la problemática planteada.

3.4 Participantes:

Los encargados de la investigación (2), cuenta con experiencia profesional en el rubro pavimentos, lo cual les facilita la interpretación y análisis de los documentos revisados. Esto es de suma importancia ya que como manifiesta Pérez (2002), si se tiene conocimiento de lo que se va observar y diseñar se obtiene un diseño exclusivo con fin de explorar y obtener definiciones o criterios técnicos recomendables en la construcción.

3.5 Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnica:

Se realizará el Análisis documental teniendo como finalidad el recopilar datos informativos sobre características propiedades de las variables involucradas en la investigación.

Instrumentos:

Como instrumento de recojo de información se usa una ficha para análisis documental, donde se plasma información de la resistencia a la flexión y compresión que otros estudios han encontrado en el diseño de mezclas para concreto permeable.

3.6 Procedimientos

En el logro del primer objetivo se realizó un análisis comparativo de investigaciones descriptivas, aplicadas referentes a diseños de concreto permeable, para plantearlo en la mejora de la Calle Brasil, del distrito Bellavista, en Sullana; teniendo en cuenta una ficha documental que permita desarrollar análisis comparado de investigaciones del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento del pavimento rígido de tráfico liviano, y así definir el tipo y características que se elabora en los diversos trabajos analizados.

En referencia al segundo objetivo determinación de la resistencia a la flexión del concreto permeables $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, se hace teniendo como referencia la ficha procesadora de diseños y aplicación de concreto permeable en pavimentos ligeros.

En la consecución del objetivo tres determinación de la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil, se hace un análisis de investigaciones previas, en conformidad de la ficha documental del estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos livianos de transito menor.

El cuarto objetivo específico evaluación de costos y beneficios del uso de concreto permeable en el mejoramiento de la calle Brasil, del distrito Bellavista, Sullana, se analiza las partes que toman en cuenta la valuación económica de trabajos previos.

3.7 Rigor Científico

La presente investigación se fundamenta en los criterios de rigor científico estipulados por la casa de estudios UCV. Criterios como el de dependencia, teniendo en cuenta diversidad de autores y escenarios, tomando en cuenta la sistematización de recojo de información; la credibilidad se rescata recogiendo información, dando la respectiva autoría citando a cada autor, con el respeto a la opinión de los participantes en su interpretación de los datos encontrados en sus investigaciones, sin afectación de resultados e interpretaciones, así se consideró de importancia toda la información seleccionada sin importar las contradicciones en resultados y opinión. Otro de los criterios que se tuvo en cuenta fue la rigurosidad de transferencia ya que los escenarios de estudio se determinan con similitud pero no igualdad a otras investigaciones, lo cual se deja en claro en la recolección de información por medio de un minucioso análisis de documentos.

Tomando como referencia a HERNANDEZ R. y otros (2014), el rigor investigativo se fundamenta en la calidad y originalidad de la investigación. Teniendo como criterios de rigor científico a. (i) dependencia, la cual se da cuando la investigación es analizada desde el punto de vista de dos o ms autores, además de presentar instrumentos claros. (ii) credibilidad, evaluada en investigaciones con enfoque cuantitativo, esta se basa en el recojo y presentación de información debe ser transparente tal cual como se plantean en las investigaciones. (iii) transferencia, que tiene que ver con los estudios participes de investigación tienen similitud entre los ámbitos de estudio. (iv) conformidad, criterio que va de la mano con la credibilidad, que involucra el rastreo adecuado de la información o datos en documentos de investigación.

3.8 Método de análisis de la información:

La investigación aquí presentada se realiza con recolección de información documental concerniente al diseño del concreto permeable o poroso, los datos se presentan en forma ordenada en tablas en forma de texto narrativo los cuales presentan título de la investigación, tipo y diseño, población y muestra, instrumentos y procedimientos de los 10 estudios analizados en esta investigación.

HERNANDEZ R. y otros (2014) deja en claro que el análisis de datos o información de investigaciones cualitativas, se pueden recolectar y ser analizados de forma paralela, a diferencia de la investigación de enfoque positivista o cuantitativa, donde primero se obtienen los datos y luego son analizados. Además los datos en las investigaciones cualitativas se pueden obtener de forma visual, auditiva, por medio de la expresión verbal o no verbal y de documentos descriptivos, así mismo los datos que se recogen no tienen que estar estructurados.

3.9 Aspectos éticos

La presente investigación titulada "Propuesta de un Pavimento de Concreto Permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020", está fundamentada en las buenas prácticas de investigación, el respeto propiedad intelectual de los autores, citando o referenciando a los autores mediante la norma ISO 690, en toda circunstancia donde se da la fundamentación teórica (antecedentes, marco teórico, resultados y conclusiones, metodología).

Se toma en cuenta el consentimiento y aprobación de las personas implicadas en la investigación, antes durante y después de la investigación, manteniendo la confiabilidad de las investigaciones analizadas y los instrumentos utilizados en esta investigación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En referencia al objetivo específico primero determinación del diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para el mejoramiento de la Calle Brasil, del distrito de Bellavista, Sullana, 2020; los resultados fueron: el total de trabajos seleccionados y analizados sobre los estudios del concreto permeable señalan la viabilidad técnica, ambiental y económica en pavimentos rígidos de tráfico ligero fundamentados en la AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (2006) la cual pone de manifiesto lo apropiado y moderno de este tipo de concreto, además de encontrarse dentro de los rangos establecidos por norma técnica.

Las investigaciones analizadas referentes al concreto en estudio para ser usado en la mejora de la pavimentación de la calle Brasil del distrito bellavistino, este presenta aspectos técnicos y económicos factibles de realizar. Se determina propiedades y características variables a comparación del concreto típico, dicha variante trae mejoras en resistencia de los materiales en su aplicabilidad, cumpliendo además con los estándares establecidos.

Dejando en claro que este tipo de concreto poroso se debe elaborar con adición de cemento portland, agua, agregado grueso, con adición de aditivos tipo A- reductor de Agua en mezcla, cumpliendo así con la propiedad permeable establecida por el INSTITUTO AMERICANO DE CONCRETO, por lo que queda demostrado que en pavimentos de bajo tránsito el pegamento permeable es aceptable. Tomando como referencia las exigencias y propiedades del Reglamento Nacional de edificaciones en su ACI 522R-10, y la elaboración de concreto poroso es fundamental ensayar con 12 o 14 muestras, para determinar su permeabilidad y así poder estimar su resistencia tanto de flexión y compresión.

Tomando en cuenta a Paredes (2018), en su tesis de evaluación de losa de concreto poroso, en la etapa I determina propiedades mecánicas y físicas y mecánicas de los agregados sin usar aditivo sikament 290n ni microfibra de polipropileno (chama fibra ultra fina), en ensayos y teniendo como referente

la norma ASTM Y NTP. En la segunda etapa se adiciona aditivo sikament 290n 1.20 gr/cm³ de densidad y 0.91 gr/cm³ de densidad para las fibras de polipropileno Chema Fibra Ultra fina. Aquí el fin fue la mejora de propiedades del concreto poroso determinado en la etapa I, propiedades como resistencia, porosidad y trabajabilidad del material. Además al diseño primario se le ajusta adicionando fibras de polipropileno, no dejando de lado las especificaciones técnicas de ese producto tomando como referente lo especificado en ficha técnica del producto que es por cada m³ 300 gr, a partir de allí se evalúa el comportamiento de los parámetros como lo son la permeabilidad, trabajabilidad, consolidación, y resistencia a la flexión y compresión, esta última se da a los 7 días, se recomienda más ensayos de laboratorio para 7, 14 y 28 días que evalúen la resistencia a la compresión y permeabilidad. En la tercera etapa se realizó el vaciado del pavimento de concreto permeable, mediante pruebas visuales a mano, se hace reconocimiento del suelo, lo cual lo llevo a determinar un alto índice de plasticidad del pavimento.

Para el segundo objetivo específico determinación de la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la calle Brasil, distrito de Bellavista. Del análisis del 100% de investigaciones analizadas y evaluadas, se determinó que seis se encuentran en el rango de resistencia establecidos por norma técnica. Basados en la investigación de Gordillo, Johann, Pérez (2017) "Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable") los resultados aseguran el comportamiento óptimo de los agregados peruanos para la fabricación de concreto permeable, obteniendo un resultado a la resistencia promedio a flexión de 25,964 Kg/cm² y 12,163 Kg/cm², con y sin finos, se encuentran dentro de los valores esperados como estándar internacional y nacional.

Basados en el análisis de investigaciones previas se debe especificar que ambos diseños, sin finos o con finos cumplen con la normatividad técnica para ser aplicados en capas de rodadura en pavimentos de trafico ligero, no siendo aptos para pavimentos de tráfico pesado. La resistencia promedio a

la flexión del diseño de mezcla con finos fue 7.71% y 3.0% siendo superior que el diseño de mezcla sin finos, lo cual deja en claro que la incorporación de finos asegura una mejor unión a la mezcla, llenando los vacíos de agregado grueso en ambos diseños.

Los indicadores de rotura logrados en la presente investigación son de 37 kg/cm² para el diseño con finos y 36 kg/cm² para un diseño sin finos, resultados inferiores a comparación de la resistencia de 38 kg/cm², que es el valor que se estima para pavimentos con tránsito ligero. (Ver tabla Ficha Documental N°03)

El tercer objetivo específico determinación de la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, según el análisis de las once investigaciones, solo una de ellas analiza el porcentaje de permeabilidad, llegando a determinar que tanto los diseños con agregados finos y sin agregación de estos cumplen con las especificaciones técnicas para ser usados como capa de rodadura en pavimentos de tráfico ligero, no siendo apto para otro tipo de tráfico como el pesado. Además se llega a comprobar una tasa de filtro de agua estima en un tiempo de 36.78 seg., es 27694.19 mm/h, valor mayor en referencia a los tiempos, donde se obtuvo una resistencia de 177.04 kg/cm² en peso único de 1953.36 kg/m³.

Tomando como referencia la investigación de Castañeda (2014) en su diseño aplicado de concreto poroso para pavimentos. Donde determina la relación inversamente proporcional entre resistencia y porosidad del concreto, en otros términos a más cantidad de poros más frágil es la resistencia del concreto en estudio. La pruebas de investigación determinan que la mezcla tipo I, cuenta con menos vacíos y tiene un comportamiento mecánico más eficiente que la mezcla tipo II, la cual posee mayor cantidad de vacíos. Así mismo se determina que la primera mezcla con finos es 7.71%, 3% mayor que la segunda mezcla con agregación de finos. Lo cual deja en claro que el agregar finos da mayor adherencia a la pasta que cubre los espacios vacíos, lo cual brinda un mejor comportamiento de resistencia de compresión y flexión.

Del 100% de trabajos revisados solo el 81% (9) toman en cuenta la resistencia a la compresión. Estos estudios determinan una resistencia a la compresión obtenida para el diseño IIADBII-AD1-FPP1 de 257.48 kg/cm², lo cual demuestra la viabilidad de su uso en pavimentos especiales (veredas, aceras, ciclo vías y pases peatonales). Se verifica que para el diseño de mezcla de concreto permeable su resistencia a la compresión se da en 28 días.

Para el cuarto objetivo específico evaluación de costos y beneficios del uso de concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, cuatro de las investigaciones analizadas señalan una relación beneficio costo mayor que trabajar con el concreto convencional. Así la investigación de (CHAIÑA Quispe, y otros, 2017), determinan que el concreto poroso es una opción económicamente viable, ya que el costo de concreto permeable por m³ es de S/. 443.98 en comparación de los S/. 450.95 del costo por m³ de concreto típico.

V. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta cada uno de los objetivos de investigación se determinan las siguientes conclusiones:

1. Con respecto al objetivo general, se concluye que el concreto permeable comparado con el convencional, cuenta con mejores propiedades físicas y mecánicas que aprueban la viabilidad técnica, económica y ambiental, por lo que resulta beneficioso su uso para el mejoramiento de la calle Brasil, del distrito de Bellavista, Sullana.
2. De acuerdo a las investigaciones analizadas, concluimos que la inclusión de finos en la mezcla del concreto permeable, otorga una mayor adherencia a la pasta, generando así un mejor comportamiento a la resistencia a la flexión.
3. Basados en el análisis comparado de las investigaciones en lo referente al porcentaje de permeabilidad se especifica que este debe ser de 15% para concretos permeables, ya que aporta en la filtración y no genera inconvenientes con el entorno, ya que este porcentaje es permisible según norma técnica.
4. Del análisis de trabajos aplicados con concreto permeable se determina una mejor compresión a diferencia del concreto tradicional, mejor aún si se le ayuda con agregados, reductor de agua y aditivo plastificante, ya que estos componentes mejora la trabajabilidad del concreto en los primeros 45 minutos (fresco), y cuando endurece logra mejor desempeño y durabilidad.
5. En cuanto a la relación beneficio costo se determina que el concreto permeable por m³ usado en un pavimento de carga liviana es más rentable ya que su coste es menor comparado con el concreto convencional, ya que el segundo lleva agregado fino, cantidad de cemento, lo cual aumenta una partida más dentro de su presupuesto.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la agregación de agregados finos a la mezcla, ya que así se aumenta la resistencia a la compresión, teniendo en claro que el exceso de este agregado puede cerrar que están conectados uno al otro.
2. Se debe identificar la napa freática de acuerdo a la NTP 339.162:2001 (Guía estándar para caracterización de campo con fines de ingeniería y construcción). Ya que la zona de Piura tiene una napa freática elevada (3 metros).
3. Para el paso de aguas pluviales se debe hacer cunetas que lleven las escorrentías hacia un pozo recolector, o guiar esas aguas hacia un río cerca de la zona, aprovechando así las aguas en riego de áreas verdes.
4. Se debe realizar pruebas de laboratorio y de campo con pruebas de mezcla que brinden mayor resistencia a la flexión y compresión, controlando la proporción de finos y de cemento, porque así se podría generalizar el uso de este tipo de concreto, para que pueda ser utilizado en no solo vías de tráfico liviano sino además puedan usarse en pavimentos de tráfico mayor.
5. El uso de aditivo plastificante es opcional, ello en función de envergadura del proyecto.
6. Se recomienda, monitoreo constante para detectar a tiempo posibles deficiencias del pavimento permeable, evitar que los poros se cierren, haciendo uso de aire comprimido mojado a presiones suaves en la ejecución de la limpieza.

REFERENCIAS

- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. 2006.** ACI 522R. *Pervious Concrete*. 2006.
- 10 Estadios para los amantes del futbol.* **Santamaría, Rafael Jaller. 2016.** Colombia : El Tiempo, 16 de Septiembre de 2016, pág. 01.
- ABANTO Castillo, Flavio.** *Tecnología del concreto*. Segunda. Lima : San Marcos E.I.R.L.,2009. pág. 244. ISBN 978-612-302-060-6.
- ACI 211.1. Dosificación de Mezclas de Hormigón. 1997.** 1997.
- ACI 214. CONCRETO, INSTITUTO AMERICANO DE. 2011.* Sao Paulo : s.n., 2011.
- ACI 522R-10.** *American Concrete Institute, Report on Pervius Concrete*. Farmington, USA,2010 : s.n.
- American Society for Testing and Materials, Pervious Concrete, Standarization ACI 522R-06. 2006.** *El concreto permeable: uso y estándares*. Farmington, USA : s.n., October de 2006.
- anteproyectoconstrucciondecancha.weebly.com/justificacioacuten-y-objetivos.html. 2019.** Construcción de canchas deportivas dentro de un parque infantil. [En línea] 2019.
- ARGOS. 2020.** REDACCIÓN 360 EN CONCRETO . [En línea] 2020.
- ASTM 642. Concreto, Instituto Americano de. 2011.** 2011.
- ASTM INTERNATIONAL. 2018.** Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto. [En línea] 2018. Disponible: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C39C39M-17B-SP.htm>.
- ASTMC 33. Concreto, Instituto Americano De Agregados para. 2015.** Guatemala : s.n., 2015.
- BARAHONA AGuiluz, Rene., MARTINEZ Guerreo, Marlon. y ZELAYA Zelaya, Steven. 2013.** Comportamiento del concreto permeable utilizando agragado grueso

de canteras, El Carmen, Aramuaca y la Pedrera de la zona oriental del Salvador. [En línea] 2013. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/6259>.

BENITES Bustamante, Juan. 2014. Características físicas y mecánicas del concreto permeable usando agregados de la cantera río Jequetepeque el aditivo Chemaplast. [En línea] 2014. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/522>.

Bisquerra, R. 2014. *Metodologías de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla : Coord, 2014.

Bustamante Romero, Iskra Guisele. 2017. *Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad del agua de concretos usuales en Perú*. Lima : s.n., 2017.

Carrasco, S. 2016. *Metodología de la Investigación Científica*. Lima : Ed. San Marcos, 2016.

CASTAÑEDA Urrego, Luis. y MOUJIR Salazar, Yalil. 2014. Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos. [En línea] 2014. <http://hdl.handle.net/11522/3082>.

CASTILLO Castillo, Liz. y TRUJILLO De La Cruz, Eredith. 2019. Elaboración de concreto permeable con adición de material plástico reciclado para pavimentación en el distrito de Pariacoto - Áncash. [En línea] 2019. <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3456>.

CERDÁN Pérez, Luis. 2015. Comportamiento del concreto permeable, utilizando agregado de las Canteras la Victoria y roca fuerte, aumentando diferentes porcentajes de vacíos, Cajamarca 2015. [En línea] 2015. <https://hdl.handle.net/11537/11017>.

CHAIÑA Quispe, Jorge. y VILLANUEVA Escobedo, Yonny. 2017. *Diseño de Concreto Permeable, para pavimentos rígidos utilizando Piedra Huso 67 y Arena Gruesa de la Cantera La Poderosa, para la ciudad de Arequipa*. Santa María, Universidad Católica de Santa María, Facultad de Arquitectura e Ingenierías Civil y del Ambiente, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2017. págs. 1-365.

CHAN Yam, José; SOLÍS Carcaño, Rómel; MORENO, Eric. Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto, Tesis (grado de Maestría en Ingeniería). Yucatán, México : 2013.

CONSUEGRA. 2015. *validez y confiabilidad.* 2015.

Eddiel Benavides Vega, María Del Carmen Fernández López, Roberto Villalpando López, Alonso Chacón Terrazas, Oscar Benito Alvarado Cisneros. 2017. *Factibilidad del concreto permeable en la filtración del agua al subsuelo.* Universidad Tecnológica de Chihuahua, Escuela de Ingeniería. México : Tesis(Bachiller en Ingeniería Civil), 2017. págs. 1-67.

EDIFICACIONES, REGLAMENTO NACIONAL DE. 2018. *Drenaje Pluvial Urbano.* 2018. OS.060.

EDINSON, GALLO SANCHEZ FREDDY y TIRADO, CHRISTIAN EDINSON MURGA. 2017. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, USANDO EL ADITIVO SIKAMENT-290N CON AGREGADOS DE LA CANTERA DEL RIO CHONTA DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2017. 2017.

FLORES QUISPE, CESAR EDDY Y PACOMPIA CALCINA, IVAN ALEXANDER. 2015. *DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PERMEABLE CON ADICIÓN DE TIRAS DE PLÁSTICO PARA PAVIMENTOS $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ EN LA CIUDAD DE PUNO.* PUNO : s.n., 2015.

Francis, O'Reilly. 2013. *Diseños de Teoría .* [el oso panda] 2013.

Gallo Sanchez, Freddy Edinson y Murga Tirado, Christian Edinson. 2017. *Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$,usando el aditivo sikament-290n con agregados de la cantera del Rio Chonta de la ciudad de Cajamarca, 2017.* Cajamarca, Universidad Privada del Norte, Escuela De INGENIERIA. s.l. : Tesis(para optar el título profesional), 2017. págs. 1-15.

GARCÍA Haba, Eduardo. 2011. Control de escorrentías urbanas mediante pavimentos permeables: Aplicación en climas mediterráneos. Tesis (grado de

Master). Valencia : 2011, Universidad Politécnica de Valencia, Facultad de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Octubre de 2011. pág. 218.

GUIZADO Barrios, Agneth. y CURI Grados, Elvis. 2017. Evaluación del concreto permeable como una alternativa para el control de las aguas pluviales en vías locales y pavimentos especiales de la costa noroeste del Perú. [En línea] 2017. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9831>.

GUZMÁN Camacho, Cesar. 2016. Concreto permeable, ventajas y desventajas de su uso en vías urbanas de bajo tránsito, en comparación con el concreto hidráulico convencional como solución a los problemas de inundaciones en zonas aledañas al humedal de Jaboque, localidad de Engativá. *Tesis[Par obtener el grado de especialista en Ingeniería de Pavimentos]*. [En línea] 2016. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/15662>.

—. **2017.** Concreto permeable, ventajas y desventajas de su uso en vías urbanas de bajo tránsito, en comparación con el concreto hidráulico convencional como solución a los problemas de inundaciones en zonas aledañas al humedal de Jaboque, localidad de Engativá. [En línea] 2017. <http://hdl.handle.net/10654/15662>.

HERNADÉZ Sampieri, Roberto., FERNÁNDEZ Collado, Carlos. y BAPTISTA Lucio, Pilar. 2010. *METODOLOGÍA de la investigación*. México : 5ta. Edición, 2010. pág. 656.

Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C. y Baptista Lucio, P. 2010. *Metodología de la investigación*. . Mexico : McGraw-Hill., 2010.

JIMENEZ Pesantes, Hilder. 2019. Evaluación del concreto permeable como una alternativa sostenible para el control de las aguas pluviales en la ciudad de Castilla, provincia Piura y departamento de Piura. [En línea] 2019. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1904>.

Luck Barrientos, Jhoan Ever y Medina Salinas, Sthefanny Alexandra. 2018. *Diseño de concreto permeable para la conservación vial del pavimento en la avenida Agustín Gamarra, Huaraz, Ancash – 2018*. Chimbote, Universidad César Vallejo, Escuela de Ingeniería Civil . Perú : Tesis(TITULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL), 2018. págs. 1-161.

MITCHELL, CHARLES. 2010. *ASTM WK29212*. CHICAGO : s.n., 2010.

MONTGOMERY. 2006. *EL MUESTREO* . 2006.

PAREDES Garrido, Deéner Olaví. 2018. *Evaluación de una Losa de Concreto Permeable Vaciada*. Cajamarca, Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad de Ingeniería. Perú : Tesis (Bachiller en Ingeniería Civil), 2018. págs. 1-174.

PÉREZ Ramos, Daniel. *Estudio experiemetal de concretos permeables con agregados andesticos. Tesis (grado de maestro en ingeniería)*. Ciudad de méxico : Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, 2009.

QUISPE Soncco, Ivan. y TICONA Cutipa, Elmer. 2017. Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. [En línea] 2017. <http://hdl.handle.net/20.500.12840/947>.

Reyes, Sánchez y. 2015 . *Metodología de la investigación* . 2015 .

RODÁS Ralda, Natalia. 2012. Desarrollo y uso de bloques de concreto permeable en senderos ecologicos. [En línea] 2012. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3428_C.pdf.

Rodríguez, A., y otros. 2016. Estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos. [En línea] 2016. <http://hdl.handle.net/123456789/5506>.

Salinas Cerna, Maryory Roxette. 2019. *Concreto permeable $F'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ para Drenaje Pluvial del Pavimento de la Avenida Pacífico Tramo: Av. Portuaria-Cruce PPAO, Nuevo Chimbote-Ancash-2019*. Universidad César Vallejo, FACULTAD DE INGENIERÍA. s.l. : TESIS (PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL), 2019. págs. 1-161.

SANCHÉZ Carlessi, Victor y REYES Mesa, Carlos. 1998. Metodología y Diseños en la Investigación Científica. Quinta Edición Lima, Perú : Edit. Mantaro, 1998. págs. 21-50.

SÁNCHEZ, David. Incidencia de la Teoría de Autodeterminación sobre la persistencia deportiva. 25, págs. 266-276.

SILVA Julca, Rosita. 2016. Concreto permeable como propuesta sostenible para mejorar el sistema de drenaje pluvial de la vía Blas De Atienza en Piura. [En línea] 2016. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/725>.

Ulloa Mayorga, Vivian Andrea. 2018. Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates. s.l. : Ingeniería e Investigación, 2018.

ULLOA Mayorga, Vivian., et al. 2018. REVISTA Performance of pervious concrete containing combined recycled aggregates | Ulloa-Mayorga | Ingeniería e Investigación. *[en línea].Bogóta-Colombia.* [Online] 2018. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingeinvt/article/view/67491>. ISSN: 0120-5609.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de categorización.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	Categorías	Sub Categorías	Metodología
¿Cuál es la propuesta de utilizar un concreto Permeable $F'c = 210$ kg/cm ² para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?	Elaborar una propuesta de uso de concreto Permeable $F'c = 210$ kg/cm ² para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020.	Concreto Permeable	Diseño de mezcla	<p>1. Tipo y diseño de investigación: Aplicada, cualitativa, no experimental.</p> <p>2. Escenario de estudio: Trabajo de gabinete, que involucra a 11 investigaciones de pre y posgrado.</p> <p>3. Técnica e instrumento de recolección de información: Análisis documental y ficha documental.</p> <p>4. Procedimiento: Se revisa tesis y se recopila información analizada en una ficha documentales, información resumen en función de los objetivos específicos de la investigación.</p> <p>5. Rigor científico: La investigación se rige a los principios de honestidad, sinceridad, citando a cada uno de los autores que han sido la base de apoyo de la presente investigación.</p>
¿Cuál es el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020.		Resistencia a la Flexión o módulo de rotura	
¿Cuál es la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?	Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020.		Resistencia a compresión	
¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² para el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020.		Costos y beneficios	
¿Cuáles son los costos y beneficios del uso de concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020?	Evaluar los cotos y beneficios del uso de concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil, distrito de Bellavista, Sullana, 2020.			

Anexo 2: Ficha documental

Tabla 1. Clasificación de trabajos previos: “Clasificación metodológica de trabajos previos sobre “las propiedades del concreto permeable adicionando agregado fino y sin adición de agregado fino”.

IVESTIGACIONES	TIPO	DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	INSTRUMENTOS	PROCEDIMIENTOS
<p>“Evaluación de una losa de concreto permeable vaciada in situ, para su aplicación en la construcción de pavimentos rígidos en la ciudad de Cajamarca”.</p>	Descriptiva	Experimental	<p>Población: 54 probetas cilíndricas de concreto.</p> <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 probetas con finos para la resistencia a la compresión. Cuyo diámetro fue de 15 cm y con una longitud de 30 cm. - 15 probetas sin finos para la resistencia a la compresión. - 12 probetas con aditivo y fibras de polipropileno para la resistencia a la compresión - 12 probetas para el ensayo de permeabilidad, cuyo diámetro del cilindro fue de 10 cm y 15 cm de altura. 	<p>-Instrumentos metodológicos.</p> <p>(ensayos de cálculo de la resistencia a la compresión, cálculo de la tasa de infiltración, permeabilidad, porcentaje de vacíos, módulo de elasticidad)</p> <p>- Instrumentos de ingeniería.</p>	<p>Etapa I: Se determinó las propiedades físicas y mecánicas de los agregados sin uso de aditivo sikament 290n y sin uso de microfibra de polipropileno (chema fibra ultrafina) mediante ensayos según la norma ASTM Y NTP: (1) Peso específico y absorción ASTM C 127/NTP 400.021 Y ASTM C 128/NTP 400.022. (2) Contenido de Humedad ASTM C 70/NTP 339.185. (3) Análisis Granulométrico ASTM C 136/NTP 400.012. (4) Cantidad de Material Fino que pasa el tamiz N°200 ASTM C117/NTP 339.132. (5) Peso Unitario ASTM C 29/NTP 400.017. (6) Resistencia a la abrasión. Los Ángeles ASTM C 131/400.019. Antes de hacer cada ensayo se Calibraron los equipos.</p> <p>Etapa II: Al diseño inicial se le adiciono el aditivo sikament 290n 1.20 gr/cm³ de densidad y 0.91 gr/cm³ de densidad para las fibras de polipropileno Chema Fibra Ultrafina. Esta etapa tiene como finalidad mejorar las propiedades del concreto permeable de la etapa I, como lo son la trabajabilidad, porosidad, resistencia. Al diseño base ajustada se le adiciono fibras de polipropileno, teniendo en cuenta lo especificado por la ficha técnica de dicho producto (300 gr por 1m³), luego de ello se analizó el comportamiento en la trabajabilidad, consolidación, permeabilidad y resistencia a la compresión al 7mo día, así mismo se elaboraron más especímenes para ensayar a los 7, 14 y 28 días.</p> <p>Etapa III: Etapa de vaciado de losa demostrativa de concreto permeable, mediante prueba visual y manual, se hace reconocimiento de suelo, donde se determinó alto índice de plasticidad del suelo, no se realizaron pruebas de filtración, debido a que era una losa demostrativa.</p>

<p>“Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos (Castañeda U, 2014), Pontificia Universidad Javeriana-Santiago de Cali, Chile”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: 28 probetas cilíndricas y 14 viguetas.</p> <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 14 probetas a los 7 días, para el ensayo de la resistencia a la compresión, Módulo de elasticidad y permeabilidad. Estas se dividieron en: <ul style="list-style-type: none"> - 7 probetas con finos. - 7 probetas sin finos. - 14 probetas a los 28 días, para el ensayo de la resistencia a la compresión y Módulo de elasticidad y permeabilidad. - 14 viguetas para el ensayo a la resistencia a la flexión a los 7 días y 28 días. <p>Estas se dividieron en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7 probetas con finos. - 7 probetas sin finos. 	<p>- Instrumento fichas de recolección de datos. (Ensayo de asentamiento, ensayo de cálculo de la resistencia a la compresión, resistencia a flexión viguetas, permeabilidad, porcentaje de vacíos, módulo de elasticidad).</p> <p>- Análisis de costos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se elaboraron las 28 probetas. 2. Se procedió a determinar los valores establecidos por la norma ACI 522R- 2010, los cuales fueron: La relación agua/cemento de 0.5, relación arena/cemento 1:1 y un 20 % de porcentaje de vacíos. 3. Se halla el factor de compactación luego se reemplaza el valor para hallar la porosidad. 4. Se calcula el volumen del mortero. 5. Se calcula las cantidades de los materiales que conforman el concreto permeable: cemento, agregado grueso, arena, agua, aditivo. 6. Cálculo del asentamiento del concreto. 7. Se calcula la masa unitaria para los 2 tipos de mezclas. 8. Se calcula el porcentaje de vacíos para los 2 tipos de mezcla. 9. Se calcula la resistencia a la compresión a cada una de las probetas de ambos diseños de mezcla. 10. Se calcula la resistencia a flexión viguetas a cada una de las probetas de ambos diseños de mezcla. 11. Se calcula el módulo de elasticidad, para ambos diseños de mezcla. 12. Se calculó el coeficiente de permeabilidad, para ambos diseños de mezcla. 13. Finalmente se hace un análisis de costos de ambos diseños de mezcla y el de un concreto convencional.
--	-----------------	---------------------	---	---	--

<p>“Estudio de la resistencia del concreto permeable para pavimentos”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: 6 probetas cilíndricas de concreto permeable y 8 viguetas.</p> <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 probetas con agregado fino. - 3 probetas sin agregado fino. - 4 viguetas con inclusión de agregado fino. - 4 viguetas sin inclusión de agregado fino. 	<p>- Instrumento fichas de recolección de datos. (Ensayo de asentamiento, ensayo de cálculo de la resistencia a la compresión, resistencia a flexión viguetas, cálculo de la tasa de infiltración, permeabilidad, porcentaje de vacíos, módulo de elasticidad).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se hizo el análisis granulométrico del agregado grueso de 3/8” y del agregado fino. 2. Se calculó las cantidades de los materiales del concreto permeable, para el diseño sin agregado fino. 3. Se calculó el volumen total del cilindro. 4. Se calculó el volumen total de las viguetas. 5. En vista de que la dosificación del primer diseño no alcanzo la cantidad de muestras necesarias. Se decidió elaborar otro diseño para una cantidad de 2 cilindros de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, para el ensayo de permeabilidad y para el ensayo a la flexión 2 viguetas de 30.5 cm de largo, 10 cm de ancho y 8 cm de alto. 6. se calculó nuevamente las cantidades de los materiales del concreto permeable. 7. se calculó las cantidades de los materiales del concreto permeable, para el diseño con agregado fino. 8. Se calculó el porcentaje de vacíos. 9. Se calculó la resistencia a la flexión del concreto permeable, para ambos diseños de mezcla. 10. Se calculó la permeabilidad del concreto permeable de ambos diseños de mezcla. 11. Se calculó la intensidad de lluvia en mm/s.
--	-----------------	---------------------	---	--	---

<p>“Diseño de concreto permeable, para pavimentos rígidos, utilizando piedra huso 67 y arena gruesa de la cantera la poderosa, para la ciudad de Arequipa”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: Elaboración de 18 diseños de mezcla de concreto.</p> <p>Muestra: - 6 diseños mezcla sin finos. - 12 diseños mezcla con finos,</p>	<p>(Muestreo de los agregados ASTM D-75/NTP 400.010 Contenido de humedad norma ASTM C-566/NTP 339.185 Análisis granulométrico ASTM C-136/NTP 400.012, Material más fino que pasa la malla N° 200 ASTM C-117/NTP 400.018, Peso específico y absorción del agregado grueso) ASTM C-127/NTP 400.021, Peso específico y absorción del agregado fino ASTM C-128/NTP 400.022, Peso unitario y porcentaje de vacíos del agregado ASTM C-29/NTP 400.017.)</p>	<p>1. Determino el contenido de humedad. (2) Análisis granulométrico. (3) Se determinó el material más fino que pasa la malla N° 200. (4) Determinación de peso específico y absorción del agregado grueso a partir del humedecimiento del mismo en un tiempo establecido. (5) Calculó de peso específico y absorción del agregado fino. (6) Se determinó el peso unitario y % de vacíos del agregado, en condición suelto y compactado. (7) Calculó las cantidades de los materiales del concreto permeable. (8) Determinar el diseño de mezcla para un pavimento permeable sin finos con aditivo Viscocrete 1110 – Sika. (9) Determinar el diseño de mezcla para un pavimento permeable con finos con aditivo Viscocrete 1110 – Sika y el aditivo Neoplast 8500 HP – Euco. (10) Determino la t° de la mezcla del concreto, para verificar el cumplimiento de los requisitos especificados en la norma ASTM C-1064 y NTP 339.184. (11) Se calcula el Asentamiento de concreto fresco con el cono de Abrams. (12) Se determina el peso unitario y contenido de vacíos de la mezcla. (13) Elaboración y curado de especímenes de concreto, para determinar la resistencia a compresión y flexión de mezclas de concreto, empleando moldes cilíndricos de 10 x 20 cm y moldes prismáticos de 15 x 15 x 60 cm. (14) Se calcula la resistencia al desgaste por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles. (15) Se determina la permeabilidad en ambos diseños de mezcla. (16) Se calcula la tasa de infiltración. (17) Finalmente se determina el análisis de costos unitarios de una losa de concreto permeable $f'c = 280$ kg/cm² y una losa de concreto convencional.</p>
---	-----------------	---------------------	---	---	--

<p>“Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: 33 especímenes de concreto.</p> <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 9 especímenes sometido a la resistencia a la compresión a los 7 días. - 9 especímenes sometido a la resistencia a la compresión a los 14 días. - 15 especímenes restantes a los 28 días. 	<p>- Instrumento fichas de recolección de datos. (Ensayo de asentamiento, Ensayo de cálculo de la resistencia a la compresión, Resistencia a flexión viguetas, Permeabilidad, Porcentaje de vacíos, Desgaste de abrasión, módulo de elasticidad).</p> <p>- Técnica de observación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se elaboraron especímenes para cada tipo de ensayo. 2. Después de 24 horas los especímenes se desmoldaron e identificaron, inmediatamente después fueron sumergidos en agua en una poza de curado por 7, 14 y 28 días. 3. Se extrajo el espécimen de la poza de curado, para la realización de ensayos, como el ensayo de contenido de vacíos, resistencia a la compresión, permeabilidad y desgaste a la abrasión e impacto. 4. Se incluyó fibras de polipropileno para cada uno de los ensayos anteriormente mencionados.
--	-----------------	---------------------	--	---	---

<p>“Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable, Trujillo 2017”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: 45 probetas de concreto permeable. Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 18 probetas con diámetro de 15 cm y 30 cm de altura, para el ensayo de la resistencia a la compresión. - 9 probetas por cada gradación de agregado grueso a los 7 días. - 9 probetas por cada gradación de agregado grueso a los 28 días. - 18 viguetas de 15 cm x 15 cm x 50 cm de dimensión para la resistencia a la flexión a los 28 días. - 9 cilindros de 10 cm de diámetro y 15 cm de altura, para el ensayo a la permeabilidad a los 28 días. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa. - Análisis documental. - Ensayos de laboratorio. (Asentamiento, porcentaje de vacíos densidad, Contenido de humedad del agregado grueso y fino ASTM C566, Material más fino que pasa la malla N° 200 ASTM C-117/NTP 400.018, Resistencia a la compresión, Resistencia a la flexión, Permeabilidad). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se procede con el análisis granulométrico para cada una de las gradaciones del agregado grueso (1/2”, 3/8” y N° 4). 2. Se calcula la abrasión de los Ángeles al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37.5 mm (1 1/2”). 3. Se determina el peso específico y la capacidad de absorción del agregado fino. 4. Se calcula el contenido de humedad del agregado grueso y fino. 5. Después se calcula la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N° 200. 6. Se definen los valores de los componentes del concreto permeable, para cada gradación del agregado grueso. 7. Se procede a realizar los ensayos con los diseños de mezcla para la gradación de 1/2”, 3/8” y N° 4. Finalmente se realizan los ensayos en estado endurecido del concreto permeable.
---	-----------------	---------------------	---	--	--

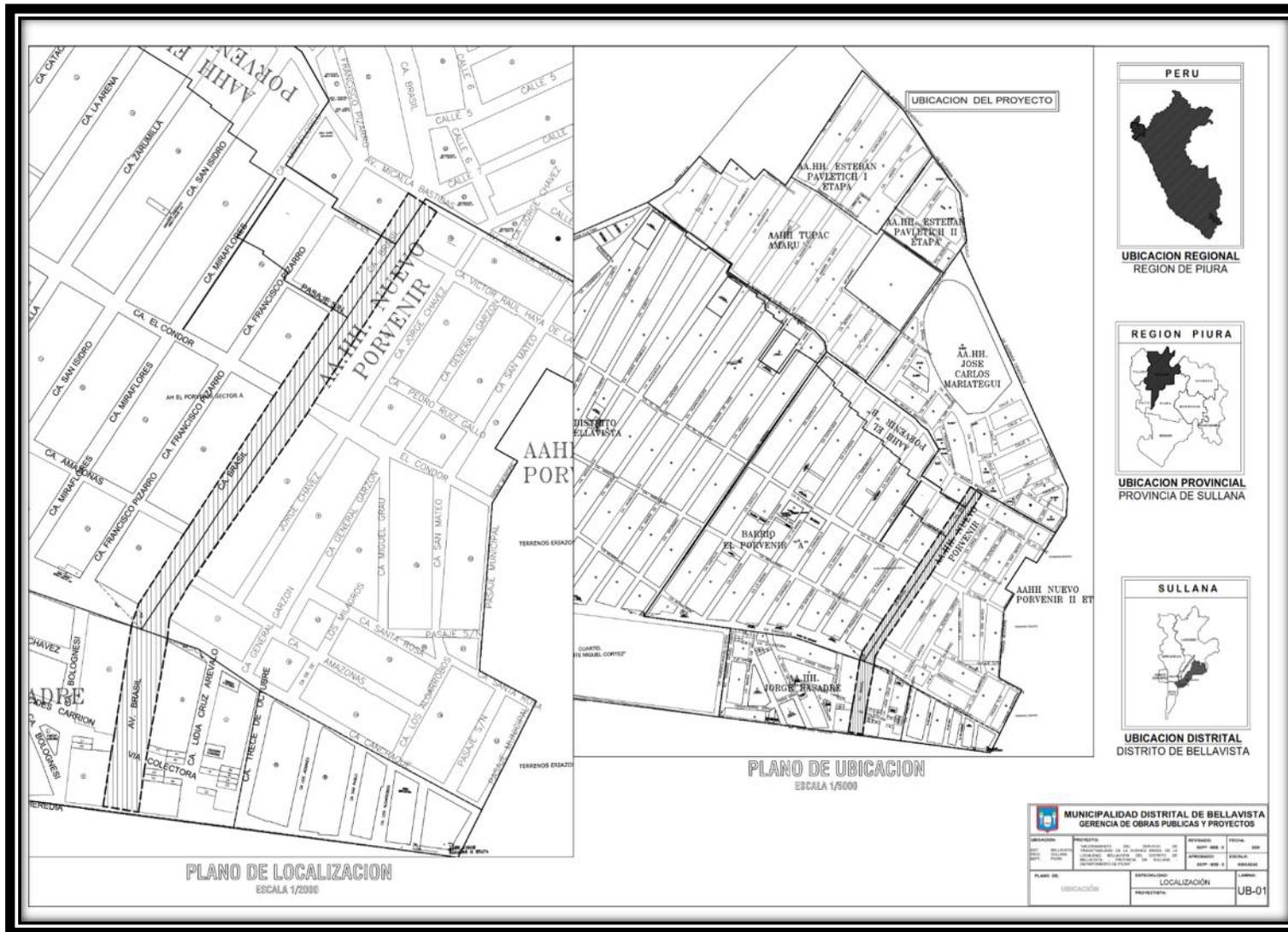
<p>“Comportamiento del concreto permeable, utilizando agregado de las canteras la Victoria y Roca Fuerte, aumentando diferentes porcentajes, Cajamarca 2015”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: 72 probetas de concreto permeable.</p> <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 18 probetas con aumento de vacíos en un 18%, ensayada a los 7,14 y 28 días. • 18 probetas con aumento de vacíos en unos 20%, ensayadas a los 7,14 y 28 días. • 18 probetas con aumento de vacíos en un 23%, ensayada a los 7,14 y 28 días. 	<p>Granulométrico, Contenido de humedad del agregado grueso de las canteras Victoria y Roca Fuerte, Peso unitario de los agregados de las dos canteras mencionadas anteriormente, Peso específico del agregado grueso, Los finos que pasaran por el tamiz N° 200, Resistencia a la degradación de agregado grueso por abrasión e impacto en la máquina de los Ángeles) - Norma ACI 211 3R Diseño de mezcla.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se recogieron muestras de agregados de las canteras Roca Fuerte y la Victoria, para poder hallar sus propiedades físicas y mecánicas en laboratorio. 2. Se realizan los ensayos de laboratorio. 3. luego de la obtención de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, se procedió a desarrollar el diseño de mezcla del concreto permeable con 15% de vacíos. 4. Se realizaron también diseños de mezclas con aumento de 18%, 20% y 23% de vacíos. 5. Para cada mezcla se realizaron los ensayos del concreto fresco, los cuales permiten verificar la calidad del concreto y el diseño de mezcla. 6. Se desencofran los especímenes a las 24 horas de haber sido elaborados, los cuales serán sumergidos en una poza de curado a temperatura de 23° C. 7. Luego se retiran los especímenes de la poza de curado, para luego ser sometidas a esfuerzos o cargas en la máquina de compresión.
---	-----------------	---------------------	---	---	---

<p>“Características físicas y mecánicas del concreto permeable usando agregados de la cantera Rio Jequetepeque y el aditivo Chemaplast”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: 24 probetas de concreto permeable.</p> <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 18 probetas para el ensayo a la resistencia a la compresión divididas en los 7, 14 y 28 días. - 6 probetas para el ensayo de permeabilidad. 	<p>- Instrumento fichas de recolección de datos. (Ensayo de la resistencia a la compresión y permeabilidad)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El material a usar pertenece a la cantera del rio Jequetepeque. 2. Se usó piedra chancada de 3/8”, cemento portland, agua potable y el aditivo tipo A, de la marca Chema plast. 3. Se procedió a determinar las características físicas del agregado. 4. Se calculó el peso específico, mediante el cuarteo del agregado, rechazando el material que pase el tamiz N°4 (4.76 mm). 5. Luego de un lavado completo para eliminar el polvo y otras impurezas, se saca la muestra y se procede a sumergirla en agua durante 24 horas. 6. Después de pesar el material, se coloca de inmediato la muestra saturada en una cesta de alambre y se determina el peso en agua a temperatura de 20°C. 7. Se calcula el contenido de humedad de la muestra. 8. Se determinan los valores de los materiales que componen al concreto permeable y así poder diseñar mezclas. <p>Posteriormente se hallan las resistencias a la compresión a los 7, 14 y 28 días al igual que los coeficientes de permeabilidad.</p>
--	-----------------	---------------------	---	---	--

<p>“Diseño de concreto permeable para su aplicación en pavimentos como optimo sistema de drenaje en distrito de Independencia-Huaraz-Ancash, 2018”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>	<p>Población: 24 probetas de concreto permeable y 18 viguetas de concreto permeable. Muestra: - 9 probetas con agregado grueso de gradación de 1/2”, para el ensayo de resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días. - 9 probetas con agregado grueso de gradación de 3/8”, para el ensayo de resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días. - 2 viguetas por cada gradación y porcentaje de vacíos, para el ensayo de resistencia a la flexión a los 7,14 y 28 días. Y 6 probetas de concreto permeable, para el ensayo de permeabilidad a los 28 días.</p>	<p>- Formato de pruebas entregado por el laboratorio. - Formatos estandarizados según las normas ASTM C39, ASTM C293 Y ACI 522R-10.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se procedió a escoger los valores de los criterios que tiene el diseño de mezcla de concreto permeable con una gradación de 1/2” del agregado grueso y con gradación de 3/8”. 2. se trabajó con la misma relación agua cemento, porcentaje de vacíos, volumen de pasta y volumen de varillado seco de agregado fino. 3. Luego se procedió a la dosificación del concreto permeable con gradación de 1/2” y de 3/8”. 4. Obtenidas las dosificaciones luego de haber realizado los diseños de mezcla para ambas gradaciones del agregado grueso se pasó a realizar los ensayos que se somete el concreto permeable en estado fresco y en estado endurecido. 5. Finalmente se calculan los costos de ambos diseños de mezcla con las 2 diferentes gradaciones del agregado grueso.
---	-----------------	---------------------	--	--	--

<p>“Estudio experimental de concreto permeable con agregados andesíticos”.</p>	<p>Aplicada</p>	<p>Experimental</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa. - Ensayos de laboratorio. (Asentamiento, porcentaje de vacíos densidad, Contenido de humedad del agregado grueso y fino ASTM C566, Material más fino que pasa la malla N° 200 ASTM C-117/NTP 400.018, Resistencia a la compresión, Resistencia a la flexión, Permeabilidad). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizó el análisis granulométrico de los agregados de 3/8” y 3/4”. 2. Se encontraron dentro de los límites especificados por la norma ASTM C33, por lo que la grava se encontraba bien graduada. 3. Luego realizo el análisis granulométrico del agregado fino. 4. Su valor resulto estar dentro de los rangos establecidos por la norma ASTM C33. 5. La granulometría y el tamaño máximo del agregado afectan los requisitos de agua y cemento, la capacidad de bombeo, porosidad, trabajabilidad y durabilidad del concreto. 6. Se calculó el porcentaje de absorción de los agregados, tanto para el agregado grueso y el fino. 7. Se determinó el peso específico de ambos agregados. 8. Luego se realizó el ensayo de revenimiento para ambas gradaciones del agregado grueso. 9. Al incorporar el aditivo agente espumante, se logró que la mezcla alcanzará una cantidad de aire muy alta, transformándolo en un material muy ligero. 10. Se determinó la resistencia a la compresión para cada mezcla. 11. Los valores obtenidos con respecto a la resistencia a la compresión del concreto convencional fueron muy bajos a comparación con los valores del concreto permeable. 12. La permeabilidad obtenida fue mejor con el diseño de concreto permeable.
--	-----------------	---------------------	--	--	--

Anexo 2: UBICACIÓN DE LA CALLE - PLANO DE UBICACIÓN U-01



Anexo 4. Ficha documental 2

Tabla 2. Clasificación de resultados de investigación: “Clasificación de resultados según objetivo sobre trabajos previos sobre “las propiedades del concreto permeable adicionando agregado fino y sin adición de agregado fino”.

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T1	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable F'c = 210 kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se utilizaron 12 muestras, para realizar el ensayo a la permeabilidad: Muestra 1 – 0.22 mm/s Muestra 2 – 0.26 mm/s Muestra 3 – 0.16 mm/s Muestra 4 – 0.17 mm/s Muestra 5 – 0.21 mm/s Muestra 6 – 0.29 mm/s Muestra 7 – 0.25 mm/s Muestra 8 – 0.22 mm/s Muestra 9 – 0.26 mm/s Muestra 10 – 0.23 mm/s Muestra 11 – 0.28 mm/s Muestra 12 – 0.22 mm/s	La permeabilidad promedio, del diseño con aditivo poli funcional y fibras de polipropilenos considerados permeables en la investigación fue de 2.31 mm/s, dicho valor se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el ACI 211. 3R – 02 (2 a 5.4 mm/seg) y puede considerarse apto para emplearse en pavimentos rígidos en la ciudad de Cajamarca.	Su contenido de vacíos vs percolación de concreto permeable durante los 28 días cumple con estar dentro de dicho parámetro. Así determinando su porcentaje de vacíos es mayor al que se calcula por el método de volúmenes absolutos de la revista del ACI.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable F'c = 210 kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	No se realizó este ensayo. Se trabajó con 2 tipos de diseño de mezcla, un diseño con aditivo plastificante y un diseño sin el uso del aditivo. Diseño sin aditivo ADBI Diseño con aditivo ADBII Para el primer diseño se usaron 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días:	Se determinó que la resistencia a la compresión obtenida para el diseño IIADBII-AD1-FPP1 es de 257.48 kg/cm ² , por lo cual, es viable para obras de pavimentos especiales, tales como aceras o veredas, pases peatonales y ciclo vías.	Se comprobó que la tasa de infiltración calculada para un tiempo de 36.78 seg. es 27694.19 mm/h, dicho valor es mayor con respecto a los tiempos. y a lo que se obtuvo a la resistencia de 177.04 kg/cm ² para un peso unitario de 1953.36 kg/m ³ .

		<p>Diseño 1 – 234.57 kg/cm² Diseño 2 – 229.15kg/cm² Diseño 3 – 232.83kg/cm² Diseño 4 – 238.05kg/cm² Diseño 5 – 236.16kg/cm² Para el segundo diseño se usaron otras 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días. Sin aditivo: Diseño 1–150.12kg/cm² Diseño 2–154.77kg/cm² Diseño 3–153.48kg/cm²</p>		<p>Se a verificado que para el diseño de mezcla de concreto permeable su resistencia a la compresión es a los 28 días.</p>
	<p>Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable F'c = 210 kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>
	<p>Determinar el presupuesto del concreto permeable F'c = 210 kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>

Anexo 5: Ficha documental 3

Tabla 3. Ficha documental 3

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T2	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	<p>Mezcla I con finos</p> <p>Muestra 1 – 1.41 m/s</p> <p>Muestra 2 – 1.37 m/s</p> <p>Muestra 3 – 1.42 m/s</p> <p>Muestra 4 – 1.40 m/s</p> <p>Muestra 5 – 1.46 m/s</p> <p>Muestra 6 – 1.51 m/s</p> <p>Muestra 7 – 1.69 m/s</p> <p>Muestra 8 – 1.41 m/s</p> <p>Muestra 9 – 1.50 m/s</p> <p>Muestra 10 – 1.38 m/s</p> <p>Muestra 11 - 1.44 m/s</p> <p>Muestra 12 – 1.43 m/s</p> <p>Muestra 13 – 1.32 m/s</p> <p>Muestra 14 – 1.51 m/s</p> <p>Mezcla II sin finos</p> <p>Muestra 1 – 1.96 m/s</p> <p>Muestra 2 – 2.31 m/s</p> <p>Muestra 3 – 2.70 m/s</p> <p>Muestra 4 – 2.73 m/s</p> <p>Muestra 5 – 2.88 m/s</p> <p>Muestra 6 – 2.65 m/s</p> <p>Muestra 7 – 2.81 m/s</p> <p>Muestra 8 – 2.75 m/s</p> <p>Muestra 9 – 2.97 m/s</p> <p>Muestra 10 – 2.82 m/s</p> <p>Muestra 11 - 1.56 m/s</p> <p>Muestra 12 – 2.46 m/s</p>	<p>La permeabilidad promedio de mezcla Tipo II sin finos, es mayor que la mezcla Tipo I con Finos, debido a que hay un volumen mayor de vacíos en los intersticios del agregado grueso en la mezcla Tipo I y en la mezcla Tipo II estos vacíos son ocupados por la pasta con finos.</p>	<p>El porcentaje de vacíos de mezcla Tipo II sin finos, es mayor que la mezcla Tipo I con finos, esto se debe a que la pasta de la mezcla Tipo I, por efecto de los finos, brinda mayor cohesión entre partículas y disminuye el volumen de vacíos, por el contrario, la pasta de la mezcla Tipo II es más fluida y solo recubre la superficie del agregado grueso, dejando un volumen mayor de vacíos en la estructura de la mezcla.</p>

		Muestra 13 – 2.16 m/s Muestra 14 – 2.25 m/s		
Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Mezcla I con finos Muestra 1 – 22.21 MPa Muestra 2 – 21.86 MPa Muestra 3 – 23.52 MPa Muestra 4 – 21.99 MPa Muestra 5– 23.17 MPa Muestra 6 – 22.27 MPa Muestra 7– 24.15 MPa Muestra 8 – 23.85 MPa Muestra 9 – 22.26 MPa Muestra 10 – 22.05 MPa Muestra 11 – 23.90 MPa Muestra 12– 21.99 MPa Muestra 13 – 22.24 MPa Muestra 14– 23.81 MPa Mezcla II sin finos Muestra 1 – 22.21 MPa Muestra 2 – 21.86 MPa Muestra 3 – 23.52 MPa Muestra 4 – 21.99 MPa Muestra 5– 23.17 MPa Muestra 6 – 22.27 MPa Muestra 7– 24.15 MPa Muestra 8 – 23.85 MPa Muestra 9 – 22.26 MPa Muestra 10 – 22.05 MPa Muestra 11 – 23.90 MPa Muestra 12– 21.99 MPa Muestra 13 – 22.24 MPa Muestra 14– 23.81 MPa	La mezcla Tipo I con Finos, es 7.71% y 3.0% mayor que la mezcla Tipo II sin finos respectivamente. Por lo que se puede asegurar que la presencia de finos, brinda una mayor cohesión a la pasta que llena los intersticios, lo que permite a la mezcla comportarse mejor frente a los esfuerzos de compresión y flexión.	La relación que existe entre la porosidad y la resistencia del concreto son inversamente proporcionales, es decir a mayor cantidad de poros menor es la resistencia del concreto. En esta investigación, pese a que la mezcla Tipo I posee menor cantidad de vacíos, se comporta mejor mecánicamente que la mezcla Tipo II que posee mayor cantidad de vacíos.	
Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Mezcla I con finos Muestra 1 – 3.65 MPa Muestra 2 – 3.73 MPa Muestra 3 – 3.78 MPa Muestra 4 – 3.75 MPa Muestra 5– 3.82 MPa Muestra 6 – 3.64 MPa Muestra 7– 3.54 MPa Muestra 8 – 3.62 MPa Muestra 9 –	Los módulos de rotura obtenidos en esta investigación fueron de 37 kg/cm ² para el diseño con finos y 36 kg/cm ² para el diseño sin finos, ambos fueron inferiores en comparación con la resistencia de 38	Ambos diseños tanto el diseño con finos y sin finos cumplen con los requisitos para poder ser usados como capas de rodadura en un pavimento de tráfico	

	<p>3.69 MPa Muestra 10 – 3.71 MPa Muestra 11 – 3.61 MPa Muestra 12– 3.85 MPa Muestra 13 – 3.25 MPa Muestra 14– 3.83 MPa</p> <p>Mezcla II sin finos</p> <p>Muestra 1 – 3.37 MPa</p> <p>Muestra 2 – 3.50 MPa Muestra 3 – 3.66 MPa Muestra 4 – 3.56 MPa</p> <p>Muestra 5– 3.73 MPa Muestra 6 – 3.49 MPa Muestra 7– 3.60 MPa</p> <p>Muestra 8 – 3.50 MPa Muestra 9 – 3.61 MPa Muestra 10 – 3.56 MPa</p> <p>Muestra 11 – 3.64 MPa Muestra 12– 3.56 MPa Muestra 13 – 3.65 MPa Muestra 14– 3.53 MPa</p>	<p>kg/cm², que es el valor estimado para pavimentos con tránsito liviano.</p>	<p>liviano, en este caso no sería apto para un pavimento de tráfico pesado. La resistencia a la flexión promedio del diseño de mezcla con finos fue 7.71% y 3.0% superior que el diseño de mezcla sin finos, por lo tanto, la presencia de finos nos asegura una mayor cohesión a la pasta que llena las hendiduras del agregado grueso en ambos diseños.</p>
<p>Determinar el presupuesto del concreto permeable F'c = 210 kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>Análisis de costos tipo I</p> <p>Concreto permeable tipo I con finos 21 Mpa.</p> <p>Equipos:</p> <p>Herramientas por mano de obra – S/ 300.00</p> <p>Mezcladora 1 saco – S/ 3600.00</p> <p>Materiales:</p> <p>Arena gruesa - S/ 2,020.12</p> <p>Triturado de ½ - S/ 21,413</p> <p>Agua - S/ 241.31</p> <p>Cemento gris de 50 kg- S/ 92,137</p> <p>Viscocrete – S/ 4,935.94</p> <p>Ad-20 – S/ 21.191.63</p> <p>Mano de obra:</p> <p>Cuadrilla de albañilería 1 OF más 3 ayudantes – S/ 31,434</p>	<p>El costo fue de S/ 177,295.00 para el diseño de concreto permeable con agregado fino por metro cúbico, mientras que el diseño sin agregado fino fue de S/ 184,933.00 por metro cúbico</p>	<p>Existió una diferencia de ambos diseños en S/ 7,638.00. por otra parte, el valor del costo por metro cúbico de un concreto convencional fue de S/ 267,396.00, por lo tanto queda demostrado que los diseños de concreto permeable resultan más económicos que un diseño de concreto convencional.</p>

		<p>Análisis de costos tipo I Concreto permeable tipo II sin finos 21 Mpa.</p> <p>Equipos: Herramientas por mano de obra – S/ 300.00 Mezcladora 1 saco – S/ 3600.00</p> <p>Materiales: Arena gruesa - S/ 0.00 Triturado de ½ - S/ 22,800 Agua - S/ 340.60 Cemento gris de 50 kg- S/ 98,519 Viscocrete – S/ 5,277 Ad-20 – S/ 22.659</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla de albañilería 1 OF más 3 ayudantes – S/ 31,434</p> <p>Análisis de costos Concreto convencional 21 Mpa.</p> <p>Equipos: Herramientas por mano de obra – S/ 300.00 Mezcladora 1 saco – S/ 3600.00</p> <p>Materiales: Arena gruesa - S/ 13,440 Triturado de ½ - S/ 33,600 Agua - S/ 396.00 Cemento gris de 50 kg- S/ 9,450 Viscocrete – S/ 9,450 Ad-20 – S/ 28,175</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla de albañilería 1 OF más 3 ayudantes – S/ 31,434</p>		
--	--	---	--	--

Anexo 6: Ficha documental 4

Tabla 4. Ficha documental 4

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T3	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Los resultados de permeabilidad de 22,317 mm/s y 24,53 mm/s con y sin finos, arrojan valores muy altos, aunque al compararlos con algunos estudios precedentes se encuentran dentro de los parámetros esperados.	En este caso la permeabilidad del concreto sin finos es un 9 % mayor que el concreto que contiene agregado fino. Según los resultados obtenidos en el ensayo de porcentaje de vacíos para el concreto permeable endurecido, la muestra con finos arrojó un valor de 7,39%	Ambos valores son muy altos, aunque compararlos con otros trabajos como investigación realizada por MOUJIR S CASTAÑEDA U, L. (2014), donde se reportó resultados entre 14 y 25 mm/s, rectifica que se encuentran en los parámetros esperados según la norma ACI 522R.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.

	<p>Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>Los resultados de resistencia promedio a la flexión fueron 25,964 Kg/cm² y 12,163 Kg/cm²</p>	<p>De acuerdo a los resultados de resistencia promedio a la flexión con y sin finos, se encuentran dentro de los valores esperados como estándar nacional e internacional</p>	<p>Por lo que se asegura el buen comportamiento de los agregados nacionales para la elaboración de estos concretos.</p>
	<p>Determinar el presupuesto del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>

Anexo 7: Ficha documental 5

Tabla 5. Ficha documental 5

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T4	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se utilizaron 12 muestras, para realizar el ensayo a la permeabilidad: Muestra 1 – 0.20 mm/s Muestra 2 – 0.24 mm/s Muestra 3 – 0.20 mm/s Muestra 4 – 0.19 mm/s Muestra 5 – 0.25 mm/s Muestra 6 – 0.24 mm/s Muestra 7 – 0.22 mm/s Muestra 8 – 0.18 mm/s Muestra 9 – 0.25 mm/s Muestra 10 – 0.24 mm/s Muestra 11 – 0.26 mm/s Muestra 12 – 0.25 mm/s	EL resultado frente al sistema de drenaje pluvial fue de 3.21 mm/s, de acuerdo a la norma ACI 522R-06 el rango esta entre 1.4 y 12.1 mm/s	Por lo tanto, cumple con el parámetro requerido por la norma ACI 522R y asegura una buena percolación del agua de lluvia hacia los mantos acuíferos.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se trabajó con 4 muestras en diferentes tiempos para hallar la capacidad de infiltración de agua de lluvia 37.42 segundos – 27220.54 mm/h. 36.78 segundos – 27694.19mm/h.	El resultado fue de 334 kg/cm ² , gracias a la adición del aditivo reductor de agua de alto rango y súper plastificante sin retardo Neoplast 8500 HP de la marca Euco	El aditivo Neoplast 8500 HP de la marca Euco, brinda una mejor trabajabilidad al concreto en los primeros 45 minutos (slump de 4" a 7"), y en estado endurecido ofrece un buen desempeño.

		34.96 segundos 25722.35 mm/h. 35.64 segundos – 27220.02mm/h.		
	Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se trabajó con 2 tipos de diseño de mezcla, un diseño con aditivo plastificante y un diseño sin el uso del aditivo. Diseño sin aditivo ADBI Diseño con aditivo ADBII Para el primer diseño se usaron 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días: Diseño 1 – 234.57 kg/cm ² Diseño 2 – 229.15kg/cm ² Diseño 3 – 232.83kg/cm ² Diseño 4 – 238.05kg/cm ² Diseño 5 – 236.16kg/cm ² Para el segundo diseño se usaron otras 5 muestras obteniendo su resistencia a la	Los módulos de rotura de esta investigación fueron de 37 y 49 kg/cm ² , los cuales cumplen según la norma ACI 363.	Los módulos de rotura deben estar en el rango de 1.99 a 3.18, de la raíz cuadrada del esfuerzo a la compresión, siendo el coeficiente indicado 2.58 por la raíz cuadrada del esfuerzo a la compresión y porque los módulos de rotura para pavimentos es 45 kg/cm ² para zonas industriales y 48 kg/cm ² para carreteras y autopistas. Por lo tanto, ambos módulos cumplen con lo establecido por la norma.

		<p>compresión a los 28 días.</p> <p>Sin aditivo: Diseño 1–150.12kg/cm² Diseño 2–154.77kg/cm² Diseño 3–153.48kg/cm²</p>		
	<p>Determinar el presupuesto del concreto permeable F'c = 210 kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>El análisis de costos unitarios de un concreto permeable por metro cubico fue de S/ 443.98. Análisis de costos unitarios del concreto convencional que fue de S/ 450.95.</p>	<p>Con respecto al análisis de costos unitarios del concreto permeable y tradicional, el primero resultado factible a diferencia del segundo.</p>	<p>El concreto permeable sigue siendo una opción económica y dejando de lado el uso de concreto convencional en pavimentos rígidos.</p>

Anexo 8: Ficha documental 6

Tabla 6. Ficha documental 6

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T5	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se utilizaron 12 muestras, para realizar el ensayo a la permeabilidad: Muestra 1 – 0.25 mm/s Muestra 2 – 0.26 mm/s Muestra 3 – 0.19 mm/s Muestra 4 – 0.18 mm/s Muestra 5 – 0.24 mm/s Muestra 6 – 0.27 mm/s Muestra 7 – 0.23 mm/s Muestra 8 – 0.26 mm/s Muestra 9 – 0.24 mm/s Muestra 10 – 0.22 mm/s Muestra 11 – 0.27 mm/s Muestra 12 – 0.28 mm/s	Los valores obtenidos para este ensayo fueron 0.258 y 0.421 cm/s.	Por ende, cumple con el parámetro requerido por la norma ACI 522R, la cual menciona que la permeabilidad se encuentra dentro del rango de 0.14 a 1.22 cm/s y asegura una buena percolación del agua de lluvia hacia los mantos acuíferos.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	El valor obtenido en laboratorio para este ensayo fue de 229.11 kg/cm^2 , con ayuda de la adición del 40 % de fibras de polipropileno.	Se eligió este porcentaje debido a que este fue el porcentaje óptimo para alcanzar una resistencia superior de 210 kg/cm^2 .	El resultado confirma lo que menciona la norma ACI 522R la cual nos dice que el rango de la resistencia a la compresión esta entre 2.8 a 28 MPa.
	Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.
	Determinar el presupuesto del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.

Anexo 9: Ficha documental 7

Tabla 7. Ficha documental 7

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T6	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se utilizaron 12 muestras, para realizar el ensayo a la permeabilidad: Muestra 1 – 0.23 mm/s Muestra 2 – 0.27 mm/s Muestra 3 – 0.15 mm/s Muestra 4 – 0.14 mm/s Muestra 5 – 0.27 mm/s Muestra 6 – 0.26 mm/s Muestra 7 – 0.25 mm/s Muestra 8 – 0.25 mm/s Muestra 9 – 0.21 mm/s Muestra 10 – 0.24 mm/s Muestra 11 – 0.26 mm/s Muestra 12 – 0.25 mm/s	Los valores obtenidos para este ensayo fueron de 0.222 cm/s, valor obtenido con la gradación de 3/8" del agregado grueso, lo cual quiere decir que las estructuras de concreto permeable tendrán una buena percolación de aguas de lluvia, para la gradación de 1/2 ", se obtuvo un valor de 0.207 cm/s y 0.147 cm/s para la gradación N°4.	Aunque este último valor estuvo cerca del rango inferior de la norma ACI 522R-10, fue considerado como permeable. Estos valores fueron considerados como finales ya que se obtuvieron a los 28 días. La gradación 3/8" brinda mayor durabilidad porque tuvo una mejor percolación de agua frente a las precipitaciones que ocurren continuamente cada año y por lo tanto cumple con la norma ACI 522R-10.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se trabajó con 2 tipos de diseño de mezcla, un diseño con aditivo plastificante y un diseño sin el uso del aditivo. Diseño sin aditivo ADBI Diseño con aditivo ADBII Para el primer diseño se usaron 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días: Diseño 1 – 235.67 kg/cm ² Diseño 2 – 229.45kg/cm ² Diseño 3 – 232.93kg/cm ² Diseño 4 – 238.75kg/cm ² Diseño 5 – 236.56kg/cm ²	Se obtuvieron mejores resultados a la resistencia a la compresión con la gradación N° 4, dando como valor 209.68 kg/cm ² y 33.81 kg/cm ²	Se puede asegurar que a medida que el tamaño del agregado grueso disminuye, las resistencias a la compresión se elevan, cabe recalcar que se encontró una relación promedio entre estas de 16.06%, por ende, los valores encontrados en esta investigación son similares a los resultados de la norma ACI 522R-10.

		<p>Para el segundo diseño se usaron otras 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días.</p> <p>Sin aditivo: Diseño 1–150.12kg/cm² Diseño 2–154.77kg/cm² Diseño 3–153.48kg/cm²</p>		
	<p>Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>Mezcla I con finos Muestra 1 – 3.65 MPa Muestra 2 – 3.63 MPa Muestra 3 – 3.88 MPa Muestra 4 – 3.85 MPa Muestra 5– 3.75 MPa Muestra 6 – 3.64 MPa Muestra 7– 3.64 MPa Muestra 8 – 3.72 MPa Muestra 9 – 3.79 MPa Muestra 10 – 3.56 MPa Muestra 11 – 3.51 MPa Muestra 12– 3.87 MPa Muestra 13 – 3.35 MPa Muestra 14– 3.85 MPa Mezcla II sin finos Muestra 1 – 3.39 MPa Muestra 2 – 3.55 MPa Muestra 3 – 3.76 MPa Muestra 4 – 3.58 MPa Muestra 5– 3.73 MPa Muestra 6 – 3.59 MPa Muestra 7– 3.60 MPa Muestra 8 – 3.50 MPa Muestra 9 – 3.61 MPa Muestra 10 – 3.56 MPa Muestra 11 – 3.64 MPa Muestra 12– 3.56 MPa Muestra 13 – 3.65 MPa Muestra 14– 3.53 MPa</p>	<p>Las resistencias a la flexión para esta investigación fueron de 28.59 kg/cm² con la gradación de 1/2 “, 30.81 kg/cm² para la gradación de 3/8” y 33.81 kg/cm² con gradación N° 4</p>	<p>se infiere que entre el agregado de 1/2 “y el de 3/8” existió un aumento de resistencia a la flexión de 7.76%; a su vez, entre el agregado de 3/8” y el N°4 el aumento fue de 9.74%. según AASHTO para vías urbanas secundarias el módulo de rotura ideal es de 42 kg/cm², sin embargo, el Reglamento Nacional de Edificaciones en su norma CE 0.10 (Pavimentos Urbanos), menciona que el módulo de rotura para vías locales, colectoras y arteriales es de 34 kg/cm², valor que es similar a los resultados obtenidos en esta investigación.</p>
	<p>Determinar el presupuesto del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>Análisis de costos tipo I Concreto permeable tipo I con finos 21 Mpa. Equipos:</p>	<p>Se trabajó también con los precios de los materiales para elaborar concretos permeables con las tres distintas gradaciones del agregado grueso utilizadas en esta investigación, teniendo como</p>	<p>Se optó por la primera gradación porque el concreto permeable se caracteriza por ser ecológico y económico, ya que a mayor permeabilidad mayor serán las aguas de lluvia aprovechadas.</p>

		<p>Herramientas por mano de obra – S/ 300.00 Mezcladora 1 saco – S/ 3600.00</p> <p>Materiales: Arena gruesa - S/ 2,020.12 Triturado de ½ - S/ 21,413 Agua - S/ 241.31 Cemento Gris de 50 kg- S/ 92,137 Viscocrete – S/ 4,935.94 Ad-20 – S/ 21.191.63</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla de albañilería 1 OF más 3 ayudantes – S/ 31,434 Análisis de costos tipo I Concreto permeable tipo II sin finos 21 Mpa.</p> <p>Equipos: Herramientas por mano de obra – S/ 300.00 Mezcladora 1 saco – S/ 3600.00</p> <p>Materiales: Arena gruesa - S/ 0.00 Triturado de ½ - S/ 22,800 Agua - S/ 340.60 Cemento Gris de 50 kg- S/ 98,519 Viscocrete – S/ 5,277 Ad-20 – S/ 22.679</p> <p>Mano de obra: Cuadrilla de albañilería 1 OF más 3 ayudantes – S/ 32,534</p>	<p>resultados S/ 221.22 para la gradación ½”, S/ 221.55 para 3/8” y S/ 221.58 para la N°4</p>	
--	--	---	---	--

Anexo 10: Ficha documental 8

Tabla 8. Ficha documental 8

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T7	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	<p>Mezcla I con finos</p> <p>Muestra 1 – 1.41 m/s Muestra 2 – 1.37 m/s Muestra 3 – 1.42 m/s Muestra 4 – 1.40 m/s Muestra 5 – 1.46 m/s Muestra 6 – 1.51 m/s Muestra 7 – 1.69 m/s Muestra 8 – 1.41 m/s Muestra 9 – 1.50 m/s Muestra 10 – 1.38 m/s Muestra 11 - 1.44 m/s Muestra 12 – 1.43 m/s Muestra 13 – 1.32 m/s Muestra 14 – 1.51 m/s</p> <p>Mezcla II sin finos</p> <p>Muestra 1 – 1.96 m/s Muestra 2 – 2.31 m/s Muestra 3 – 2.70 m/s Muestra 4 – 2.73 m/s Muestra 5 – 2.88 m/s Muestra 6 – 2.65 m/s Muestra 7 – 2.81 m/s Muestra 8 – 2.75 m/s Muestra 9 – 2.97 m/s Muestra 10 – 2.82 m/s Muestra 11 - 1.56 m/s Muestra 12 – 2.46 m/s Muestra 13 – 2.16 m/s Muestra 14 – 2.25 m/s</p>	El resultado para este ensayo fue de 38.03 mm/s con 23% de vacíos, con la ayuda de los agregados de la cantera Roca Fuerte,	El 23% de porcentaje de vacíos elevó el valor del coeficiente de permeabilidad, sin embargo, cumple con los requisitos de la norma ACI 522r-10.

	<p>Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>Se trabajó con 2 tipos de diseño de mezcla, un diseño con aditivo plastificante y un diseño sin el uso del aditivo.</p> <p>Diseño sin aditivo ADBI</p> <p>Diseño con aditivo ADBII</p> <p>Para el primer diseño se usaron 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días:</p> <p>Diseño 1 – 234.57 kg/cm² Diseño 2 – 229.15kg/cm² Diseño 3 – 232.83kg/cm² Diseño 4 – 238.05kg/cm² Diseño 5 – 236.16kg/cm²</p> <p>Para el segundo diseño se usaron otras 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días.</p> <p>Sin aditivo: Diseño 1–150.12kg/cm² Diseño 2–154.77kg/cm² Diseño 3–153.48kg/cm²</p>	<p>Se logró determinar que con un 15% de vacíos se obtiene una resistencia promedio de 155.03 kg/cm², gracias a los agregados de la cantera La Victoria.</p>	<p>Con el 15% de vacíos se logró obtener una resistencia promedio, porque si se trabajaba con el 23% iba disminuir, debido a que mayor porcentaje de vacíos aumenta la permeabilidad, pero disminuye la resistencia a la compresión.</p>
	<p>Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>
	<p>Determinar el presupuesto del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>

Anexo 11: Ficha documental 9

Tabla 9. Ficha documental 9

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T8	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se utilizaron 12 muestras, para realizar el ensayo a la permeabilidad: Muestra 1 – 0.22 mm/s Muestra 2 – 0.26 mm/s Muestra 3 – 0.16 mm/s Muestra 4 – 0.17 mm/s Muestra 5 – 0.21 mm/s Muestra 6 – 0.29 mm/s Muestra 7 – 0.25 mm/s Muestra 8 – 0.22 mm/s Muestra 9 – 0.26 mm/s Muestra 10 – 0.23 mm/s Muestra 11 – 0.28 mm/s Muestra 12 – 0.22 mm/s	El valor promedio para este ensayo fue de 0.321 cm/s, el cual cumple con lo establecido en la norma ACI 522R-10	Se comprobó que con los agregados de la cantera Rio Jequetepeque se puede obtener una buena percolación de agua de lluvia en la ciudad de Cajamarca.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se trabajo con 2 tipos de diseño de mezcla, un diseño con aditivo plastificante y un diseño sin el uso del aditivo. Diseño sin aditivo ADBI Diseño con aditivo ADBII Para el primer diseño se usaron 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días: Diseño 1 – 234.57 kg/cm ² Diseño 2 – 229.15kg/cm ² Diseño 3 – 232.83kg/cm ² Diseño 4 – 238.05kg/cm ² Diseño 5 – 236.16kg/cm ²	Los valores obtenidos en esta investigación fueron de 6.03 MPa a los 7 días, 7.15 MPa a los 14 días y 7.56 MPa a los 28 días, se utilizó el aditivo Chemaplast en el último resultado.	Al comparar los resultados de acuerdo a las edades que tiene el concreto, podemos deducir que son bajas, pero todos estuvieron dentro del rango de la norma ACI 522R.

		<p>Para el segundo diseño se usaron otras 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días.</p> <p>Sin aditivo: Diseño 1–150.12kg/cm² Diseño 2–154.77kg/cm² Diseño 3–153.48kg/cm²</p>		
	Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.
	Determinar el presupuesto del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.	No se realizó este ensayo.

Anexo 11: Ficha documental 10

Tabla 10. Ficha documental 10

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T9	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se utilizaron 12 muestras, para realizar el ensayo a la permeabilidad: Muestra 1 – 0.22 mm/s Muestra 2 – 0.26 mm/s Muestra 3 – 0.16 mm/s Muestra 4 – 0.17 mm/s Muestra 5 – 0.21 mm/s Muestra 6 – 0.29 mm/s Muestra 7 – 0.25 mm/s Muestra 8 – 0.22 mm/s Muestra 9 – 0.26 mm/s Muestra 10 – 0.23 mm/s Muestra 11 – 0.28 mm/s Muestra 12 – 0.22 mm/s	Los resultados para ambas gradaciones del agregado grueso fueron de 0.116 cm/s con la gradación de 3/8" y 0.492 cm/s con gradación de 1/2 ".	Se evaluó en un área de 1 m2 ambos valores y se observó que ambos pueden funcionar como un óptimo sistema de drenaje pluvial.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se trabajó con 2 tipos de diseño de mezcla, un diseño con aditivo plastificante y un diseño sin el uso del aditivo. Diseño sin aditivo ADBI Diseño con aditivo ADBII Para el primer diseño se usaron 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días: Diseño 1 – 234.57 kg/cm2 Diseño 2 – 229.15kg/cm2 Diseño 3 – 232.83kg/cm2 Diseño 4 – 238.05kg/cm2 Diseño 5 – 236.16kg/cm2	Con una gradación de 1/2", con una relación agua/cemento de 0.35, 15.43% de porcentaje de vacíos, 25% de volumen de pasta y un valor de b/bo de 0.99, se obtuvo una resistencia a la compresión de 178.73 kg/cm2, A diferencia de la gradación de 3/8" también se trabajó con los mismos requisitos menos el porcentaje de vacíos que fue de 15.05%, obteniendo una resistencia a la compresión de 180.68 kg/cm2	Se que el valor con gradación de 3/8" es adecuado para pavimentos especiales es decir pasajes peatonales, aceras o veredas y ciclos vías, ya que su valor cumple con la norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

		<p>Para el segundo diseño se usaron otras 5 muestras obteniendo su resistencia a la compresión a los 28 días.</p> <p>Sin aditivo: Diseño 1–150.12kg/cm² Diseño 2–154.77kg/cm² Diseño 3–153.48kg/cm²</p>		
<p>Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>Mezcla I con finos Muestra 1 – 3.65 MPa Muestra 2 – 3.73 MPa Muestra 3 – 3.78 MPa Muestra 4 – 3.75 MPa Muestra 5– 3.82 MPa Muestra 6 – 3.64 MPa Muestra 7– 3.54 MPa Muestra 8 – 3.62 MPa Muestra 9 – 3.69 MPa Muestra 10 – 3.71 MPa Muestra 11 – 3.61 MPa Muestra 12– 3.85 MPa Muestra 13 – 3.25 MPa Muestra 14– 3.83 MPa Mezcla II sin finos Muestra 1 – 3.37 MPa Muestra 2 – 3.50 MPa Muestra 3 – 3.66 MPa Muestra 4 – 3.56 MPa Muestra 5– 3.73 MPa Muestra 6 – 3.49 MPa Muestra 7– 3.60 MPa Muestra 8 – 3.50 MPa Muestra 9 – 3.61 MPa Muestra 10 – 3.56 MPa Muestra 11 – 3.64 MPa Muestra 12– 3.56 MPa Muestra 13 – 3.65 MPa Muestra 14– 3.53 MPa</p>	<p>Con los mismos parámetros del primer diseño mencionado anteriormente se logró obtener un módulo de rotura de 27.57 kg/cm², A diferencia del segundo diseño con gradación de 3/8 se obtuvo un módulo de rotura de 28.33 kg/cm²</p>	<p>Se cumple con lo requerido por la norma ACI 522R-10, el cual estipula un rango de 70 a 280 kg/cm².</p>	
<p>Determinar el presupuesto del concreto permeable $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	<p>No se realizó este ensayo.</p>	

Tabla 12: Ficha documental 11

Tabla 11. Ficha documental 11

Investigación	Objetivo	Resultados	Conclusión	Interpretación
T10	Determinar el diseño de mezcla del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	M1 - 3/8", 15% de vacíos = 0.413 cm/s. M2 - 3/8", 20% de vacíos, 5% Arena = 0.492 cm/s. M3 - 3/4" 15% de vacíos, 10% Arena = 0.462 cm/s. M4 - 3/4", 20% de vacíos, 10% Arena = 0.525 cm/s. M-4A - Aditivo agente viscoso = 0.518 cm/s.	La permeabilidad promedio para esta investigación fue 0.482 cm/2.	Permitiendo deducir que las mezclas con porcentaje de vacíos superiores a 15%, brindan valores de infiltración considerados como permeables.
	Determinar la resistencia a la compresión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Valores obtenidos a los 28 días. M1 - 3/8", 15% de vacíos = 176 kg/cm ² . M2 - 3/8", 20% de vacíos, 5% Arena = 145 kg/cm ² . M3 - 3/4" 15% de vacíos, 10% Arena = 215 kg/cm ² . M4 - 3/4", 20% de vacíos, 10% Arena = 176 kg/cm ² . M-4A - Aditivo agente viscoso = 173 kg/cm ² . MR convencional, aditivo espumante = 34 kg/cm ² .	La mezcla de concreto permeable más resistente se determinó utilizando una relación a/c de 0.35, usando agregado de 3/4", con adición de cemento de 350 kg/m ³ más la inclusión de 10% de arena y un 15% de porcentaje de vacíos. El resultado promedio fue de 177 kg/cm ² .	Esta dosificación permitió obtener resistencias a la compresión cercanas a 215 kg/cm ² .
	Determinar la resistencia a la flexión del concreto permeable $F'c = 210$ kg/cm ² en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Valores obtenidos a los 28 días. M1 - 3/8", 15% de vacíos = 35 kg/cm ² . M2 - 3/8", 20% de vacíos, 5% Arena = 32 kg/cm ² . M3 - 3/4" 15% de vacíos, 10% Arena = 46 kg/cm ² . M4 - 3/4", 20% de vacíos, 10% Arena = 40 kg/cm ² .	La resistencia a la flexión para concretos permeables, mayormente se encuentran en un rango de 10.5 a 40.0 kg/cm ² . El resultado promedio fue 38.47 kg/cm ² .	En base a los valores obtenidos en los ensayos, se puede deducir que, a menor porcentaje de vacíos, aumentan tanto la resistencia como el peso volumétrico, pero a su vez disminuye la permeabilidad.

		M-4A - Aditivo agente viscoso = 39 kg/cm2. MR convencional, aditivo espumante = 11 kg/cm2.		
	Determinar el presupuesto del concreto permeable F'c = 210 kg/cm2 en el mejoramiento de la Calle Brasil – Distrito Bellavista – Sullana, 2020.	Se hicieron diferentes costos directos de cada uno de los concretos permeables elaborados para esta investigación; <ol style="list-style-type: none"> 1. Costo Directo de 1m3 de concreto permeable de 3/8", 15% de vacíos. I. \$ 810.27. 2. Costo Directo de 1m3 de concreto permeable de 3/8", 20% de vacíos y 5% de arena. II. \$ 744.24. 3. Costo Directo de 1m3 de concreto permeable de 3/8", 15% de vacíos y 5% de arena. III. \$ 810.27. 4. Costo Directo de 1m3 de concreto permeable de 3/4", 20% de vacíos y 10% de arena. IV. \$ 802.77. 5. Costo Directo de 1m3 de concreto permeable de 3/4", 20% de vacíos, 10% de arena y aditivo agente viscoso. V. \$ 872.61. 6. Costo Directo de 1m3 de concreto convencional con aditivo agente espumante. VI. \$ 790.00. 	Se concluye que el concreto convencional tuvo un costo directo menor a los costos directos referentes al concreto permeable. Sin embargo, sus valores obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y permeabilidad no fueron superiores a los valores del concreto permeable.	El concreto permeable, depende en gran medida de las investigaciones hechas en laboratorio usando nuevas tecnologías, otros porcentajes de materiales seguimiento y todo ello conlleva a un costo mayor a los diseños de un concreto convencional siempre y cuando se incorpore el agregado fino.

Interpretación:

Se ha extraído la información de la metodología de 10 trabajos previos acerca de las propiedades del concreto permeable adicionando material fino y sin agregado fino, respecto al tipo de investigación del 100%, el 90% son de tipo aplicada, el 10% es tipo descriptivo y el 100% de las investigaciones su diseño es experimental, la población y muestra se basa en la elaboración de probetas cilíndricas y viguetas de concreto permeable y concreto convencional, adicionando diferentes porcentajes de agregado fino y diferentes porcentajes de vacíos, se utilizaron los instrumentos de recolección de datos en los ensayos realizados y además cumple con las normas de cada país, aproximadamente el 40% de las investigaciones realizaron ensayos a los materiales que se utilizaron para su fabricación y finalmente el 100% de las investigaciones concuerdan con el mismo procedimiento en la elaboración de los especímenes de concreto.

Figura 3. Diseño de mezcla

DISEÑO DE MEZCLA PARA EL PAVIMENTO PERMEABLE – SIN FINOS						DISEÑO DE MEZCLA PARA EL PAVIMENTO PERMEABLE – CON FINOS					
Diseño	Agregado Fino	Agregado Grueso (HUSO - TMN)	Relación a/c	% de Vacíos	Aditivo (Nombre – Marca)	Diseño	Agregado Fino (%)	Agregado Grueso (HUSO - TMN)	Relación a/c	% de Vacíos	Aditivo (Nombre – Marca)
PP1-S	NO	67 – ¾"	0.30	15 %	Viscocrete 1110 - SIKA	PP7-S	20 %	67 – ¾"	0.30	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA
PP2-S	NO	67 – ¾"	0.35	15 %	Viscocrete 1110 - SIKA	PP8-S	20 %	67 – ¾"	0.35	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA
PP3-S	NO	67 – ¾"	0.40	15 %	Viscocrete 1110 - SIKA	PP9-S	20 %	67 – ¾"	0.40	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA
PP4-S	NO	67 – ¾"	0.30	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA	PP10-S	10 %	67 – ¾"	0.30	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA
PP5-S	NO	67 – ¾"	0.35	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA	PP11-S	10 %	67 – ¾"	0.35	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA
PP6-S	NO	67 – ¾"	0.40	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA	PP12-S	10 %	67 – ¾"	0.40	10 %	Viscocrete 1110 - SIKA
						P13P-E	20 %	67 – ¾"	0.30	10 %	Neoplast 8500 HP - EUKO
						PP14-E	20 %	67 – ¾"	0.35	10 %	Neoplast 8500 HP - EUKO
						PP15-E	20 %	67 – ¾"	0.40	10 %	Neoplast 8500 HP - EUKO
						PP16-E	10 %	67 – ¾"	0.30	10 %	Neoplast 8500 HP - EUKO
						PP17-E	10 %	67 – ¾"	0.35	10 %	Neoplast 8500 HP - EUKO
						PP18-E	10 %	67 – ¾"	0.40	10 %	Neoplast 8500 HP - EUKO

El 100% de las investigaciones realizo este ensayo, en los gráficos se puede apreciar el diseño con agregado fino y sin fino, el diseño ideal fue el PP18-E ya que con él se logró buenos resultados en la resistencia a la compresión y flexión, no se perjudicaron las propiedades del concreto permeable, como lo es la permeabilidad y la resistencia a la compresión.

Figura 4. Ensayo de resistencia a la compresión



El 90% realizó este ensayo, para la obtención de estas resistencias en todas las investigaciones, fue necesario añadir agregado fino, pero con un valor de 10% para no perjudicar las propiedades del concreto permeable, como lo es la permeabilidad y la resistencia a la compresión.

Figura 5. Ensayo de resistencia a la flexión



Solo el 60% realizo este ensayo, el 40% no realizo este ensayo ya que, al hablarse de pavimentos rígidos, para su construcción se usa en algunos casos, dowells, es decir aceros, ya que estos evitan fallas en la estructura.

Figura 6. Relación C/B Concreto permeable vs concreto tradicional



Tabla 12. Analisis de costos unitarios concreto convencional

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS						
Partida : CONCRETO CONVENCIONAL: CONCRETO F'C=280 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO.=13	EQ.=13	Costo unitario directo por : m3	450.95	
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra						
CAPATAZ	hh	0.100	0.062	16.800	1.034	
OPERARIO	hh	2.000	1.231	16.320	20.086	
OFICIAL	hh	3.000	1.846	15.330	28.302	
PEON	hh	10.000	6.154	13.810	84.985	
					134.406	
Materiales						
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.630	65.000	40.950	
ARENA GRUESA	m3		0.520	60.000	31.200	
CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5KG)	BOL		11.340	20.200	229.068	
AGUA	m3		0.195	2.700	0.527	
					301.745	
Equipos						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3%	134.406	4.032	
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.000	0.615	12.500	7.692	
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.000	0.615	5.000	3.077	
					14.801	

Tabla 13. Análisis de costos unitarios concreto permeable

ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS					
Partida : CONCRETO PERMEABLE: CONCRETO F'C=280 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO.=13	EQ.=13	Costo unitario directo por : m3	443.98
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
CAPATAZ	hh	0.100	0.062	16.800	1.034
OPERARIO	hh	2.000	1.231	16.320	20.086
OFICIAL	hh	3.000	1.846	15.330	28.302
PEON	hh	10.000	6.154	13.810	84.985
					134.406
Materiales					
PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.580	75.000	43.500
ARENA GRUESA	m3		0.067	60.000	4.020
CEMENTO PORTLAND PUZOLANICO TIPO IP (42.5KG)	bol		8.530	20.200	172.306
ADITIVO EUCO NEO-PLAST 8500	GLN		0.910	73.000	66.430
AGUA	m3		0.145	2.700	0.392
					286.648
Equipos					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3%	134.406	4.032
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9-11P3	hm	1.000	0.615	12.500	7.692
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	1.000	0.615	8.000	4.923
COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.000	0.615	10.200	6.277
					22.924

Los valores mostrados en el grafico N°4, hacen referencia al costo beneficio, para la construcción de pavimentos rígidos, donde se toma en cuenta los materiales, mano de obra, equipos, para la elaboración de un concreto permeable.