



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de hormigón poroso para reducir la inundación del pavimento
en el área urbana de Tumbes, 2022**

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

AUTOR:

Rojas Cainamari, Kevin (orcid.org/0000-0003-3687-2065)

ASESOR:

Mg. Arevalo Vidal, Samir Augusto (orcid.org/0000-0002-6559-0334)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ
2022**

Dedicatoria

A mi amada enamorada Erika Suclupe Díaz, a mis queridos padres Margia Cainamari Vásquez, Kelvin Vela Guerrero quienes siempre han estado ahí y me han apoyado a lo largo de mis estudios, a los que confiaron en mí que de alguna siempre me apoyaron

Agradecimiento

A Dios por darme la vida, cuidándome y permitiéndome alcanzar mis sueños. A todos los que me motivaron y apoyaron en la realización de este proyecto.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
III. METODOLOGÍA	3
3.1. Tipo y diseño de investigacion	4
3.2. Variables y operacionalizacion	4
3.3. Poblacion, muestra, muestreo, unidad de analisis	4
3.4. Tecnica e instrumentos de recoleccion de datos	4
3.5. Procedimientos	4
3.6. Metodo de anilisis de datos	4
3.7. Aspectos eticos	4
IV. RESULTADOS	5
V. DISCUSION	6
VI. CONCLUSIONES	7
VII. RECOMENDACIONES	8
REFERENCIAS	9
ANEXOS	10

Índice de tablas

Tabla 1 Técnica de recolección de datos.....	17
Tabla 2 Características de agregados finos.....	21
Tabla 3 Granulometría de agregado fino	22
Tabla 4 Granulometría de agregado grueso	23
Tabla 5 de la permeabilidad.....	27

Índice de figuras

Figura 1 concreto permeable	12
figura 2 curva Granulométrica	23
figura 3 curva granulométrica de agregado grueso	24
figura 4 ensayo a la compresion de 7 dias	25
figura 5 ensayo a la compresión 14 dias	25
figura 6 ensayo a la compresión a los 28 dias.....	26

Resumen

Este estudio tiene como objetivo reducir las inundaciones en las zonas urbanas de tumbes, con la intención de evitar encharcamientos en calles y podría aplicarse en otros lugares. Los métodos utilizados son experimentales, cuantitativos y descriptivos.

Para ello se desarrolló una estructura de hormigón poroso con dosificación $f'c$ (específica) 210 kg/cm², cemento Portland clase "I" (Pacasmayo), agua potable, agregado grueso de 3/4", incluyendo 26 de hormigón poroso muestras, 9 (nueve) muestras para prueba de resultados de resistencia a compresión, 3 (tres) muestras a diferentes edades de 7, 14 y 28 días, 2 (dos) muestras para porosidad, otras 2 (dos) muestras fueron utilizadas para determinación. permeabilidad, igual que 2 (dos) desarrollados.

Los ensayos se realizaron en laboratorios de suelos de acuerdo con lo que indica las Normas Técnicas Peruanas (NTP) aplicables a cada ensayo realizado para el mencionado estudio. Para medir la permeabilidad se desarrolló un medidor de permeabilidad adaptado a ACI 522R-10 y se realizaron pruebas a los 28 días.

Los resultados del porcentaje de los vacíos en el diseño fue un promedio de 15% vacíos, debido a que fue un resultado aceptable, la permeabilidad $k = 0.17$ cm/sg fue menor a los parámetros establecidos por ACI 522R-10, su resistencia se mantuvo en compresión. por encima de $f'c=210$ kg/cm² es aceptable.

Como resultado, en este trabajo de investigación, las propiedades físico-mecánicas de resistencia a la conductividad hidráulica y compresion, en conjunto, no pueden satisfacer, aplicadas a caminos para mitigar inundaciones en áreas urbanas.

Abstract

This study aims to reduce flooding and/or puddles on the roads, to avoid puddles on the streets, and could be applied in other cities. The methods used are experimental, quantitative and descriptive.

For this, porous concrete structures have been developed with a dosage $f'c$ (specific) of 210 kg/cm², portland cement "I" (Pacasmayo), drinking water, coarse aggregates 3/4", in which 13 (13) samples of aerated concrete, 9 (nine) samples for compressive strength test results, 3 (three) samples at different ages 7, 1 and 28 days, 2 (two) samples in Regarding porous compressive strength, another 2 (two) samples were used to determine permeability, equal to 2 (two) were developed.

The tests were carried out in soil laboratories in accordance with the Peruvian Technical Standards (NTP) applicable to each test carried out for the aforementioned study. To measure permeability, a permeability meter adapted to ACI 522R-10 was developed and the test was performed at 28 days.

The result of the percentage of voids in the design had an average of 15% voids, because it was acceptable, the permeability $k = 0.17$ cm/sg was lower than the parameters established by ACI 522R-10, its resistance was maintained in compression. above $f'c=210$ kg/cm² is acceptable.

As a result, in this research project, the physical-mechanical properties of compressive strength and hydraulic conductivity, together, cannot be satisfied when applied to roads to mitigate flooding in urban areas.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel **internacional** en España, especialmente de las provincias de Tarragona, Castellón y Toledo, en interior o en carretera hay incidencias por causas de las fuertes lluvias, las inundaciones en las calles han provocado trombas de agua y con ello el arrastre de vehículos y mobiliario urbano hacia el mar (1). Estas fuertes lluvias han anegado las carreteras de acceso al polígono de Toledo en el entorno del hospital general, además, el Toboso presenta dificultades para el tránsito lo que conlleva el cierre de las rutas afectadas.

A nivel **nacional** según informó el COEN el sábado 5 de marzo, las intensas lluvias registradas en Cajamarca desde el 1 de marzo han aumentado los caudales de los ríos, inundaciones y deslizamientos de tierra en varios distritos de la zona, provocando aumentos de caudales, inundaciones y deslizamientos de tierra en diferentes distritos (2). En términos de vida y salud, hasta el momento, 360 personas han resultado dañadas, 197 personas han sido afectadas, 3 personas están desaparecidas y 7 personas han muerto. Además, 103 casas resultaron afectadas, 35 casas quedaron inhabitables y 17 casas quedaron destruidas.

A nivel **local** el sábado 5 de marzo, Tumbes experimentó más de seis horas de fuertes lluvias que inundaron casas en zonas vulnerables, mientras que los caudales de los ríos alcanzaron riberas rojas y destruyeron tierras de cultivo. Será una de las lluvias más largas de la temporada, según medios locales. Sumado a esto, las lluvias en el país de Ecuador también han provocado un aumento en el caudal del río Tumbes. Como resultado, alcanzó un pico máximo de 1016 m³/s, por lo que llegó al casco urbano y se desbordó en la comuna de Bellavista. Los problemas causados por los tanques de agua de lluvia, que aumentaron con la urbanización y el crecimiento de la población, no causaron tales problemas porque el diseño de las alcantarillas, drenajes y sistemas de drenaje no permitía el drenaje del agua de lluvia. , provocando problemas estructurales y sociales, causando molestias a la población de las zonas afectadas, entre otros efectos muy

preocupantes, el calentamiento global está provocando un cambio climático muy severo, provocando lluvias muy intensas, generalmente en la zona, por lo que se filtran naturalmente en el suelo.

Por lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente **problema general**: ¿Cuál es el diseño apropiado para hormigón poroso para reducir las inundaciones a causa de lluvias y desbordes en los pavimentos de la zona urbana de Tumbes? asimismo, se plantean los siguientes **problemas específicos**: ¿Qué diseño de hormigón poroso logrará una excelente resistencia a la compresión, así como un alto grado de permeabilidad? ¿Cuál es el diseño de concreto poroso apropiado para reducir la inundación del pavimento en áreas urbanas? Los diseños de concreto poroso con 10% de agregado fino y los diseños de concreto poroso sin agregado fino tendrán un mayor contenido de vacío (%). como la **justificación teórica**: Es una mezcla de árido fino o grueso, cemento, agua y aire, el material más utilizado durante el proceso de endurecimiento por las propiedades mecánicas y físicas añadidas durante el amasado y proporcionadas durante el transporte Utilizado para realizar uno de los primeros 28 días de fabricación proceso de curado. También la **justificación práctica**: El estudio se realizó con objetivo practico para conocer la influencia de los diseños del pavimento sobre la opción innovadora del hormigón permeable es decir, su estructura única, para que pueda ser aplicado en controles de acumulación de agua de lluvia, o simplemente lluvia, Por lo que puede considerarse como posible solución potencial a la acumulación de líquidos que conduce a la formación o propagación de ciertas enfermedades, así como a los embotellamientos en ciudades con alta carga vehicular. Además, la **justificación social**: la importancia de este estudio se mantiene por el hecho de que se generó un diseño alternativo de pavimento a base de hormigón celular, innovador en el contexto local de estudio, urbano y complementario al asfalto vial en cuanto al periodo de planificación, esto ya ha superado el período estimado en la ciudad de Tumbes. y la **justificación metodológica** En cuanto a la aplicación de alternativas innovadoras encaminadas a solucionar el almacenamiento de agua asociado a sistemas de drenaje ineficientes en ciudades en vías de desarrollo, el desarrollo estructural original se centró en el diseño de hormigón poroso, es necesario aplicar un entorno metodológico vinculado. Penetración de los recursos hídricos existentes debido a la precipitación; el actual proyecto se justifica en su metodología por el

inicios de exámenes de la porosidad, así también como de la compresión simple asociado al hormigón poroso , Apropiadamente efectivo en un entorno estandarizado que conduce a diseño estructural óptimo Por las razones anteriores, se sugiere lo siguiente **objetivo general:** Diseño de concreto poroso apto para reducir inundaciones en aceras peatonales en zona urbana de Tumbes. Así mismo, se plantean los siguientes **objetivos específicas:** determinaron el mejor diseño de hormigón poroso con la resistencia a la compresión con alta permeabilidad, determinar qué diseño de concreto poroso es adecuado para reducir la inundación del pavimento urbano y determinar el (%) de los contenidos vacíos para el diseño de concreto poroso con una mezcla de 10% de agregado fino y diseño de hormigón poroso sin árido fino. Por último, se plantea la siguiente **hipótesis general:** el diseño de hormigón poroso con sus propiedades físicas y mecánicas mejorara la infraestructura vial en zonas urbanas propensas a inundaciones; asimismo, se plantean las siguientes **hipótesis específicas:** los resultados de cada diseño de hormigón poroso determinarán el tipo correcto de hormigón poroso con mejor resistencia a la compresión y alta permeabilidad. Para reducir la inundación del pavimento urbano y comparar resultados, contenido de vacíos (%) para el diseño del concreto poroso con una mezcla de 10% de agregado fino y diseño de hormigón poroso agregado fino.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Los **antecedentes nacionales**, tenemos los siguiente:

Según (Pomalaza, 2021), La tesis más antigua se denomina la aplicación de los pavimentos de hormigón permeable como una alternativas para el control de la acumulaciones de sedimentos. (1), cuyo **objetivo** Determinar el pavimento de hormigón permeable como alternativa para controlar el drenaje en la medida en que afecta la acumulación de sedimentos. La **metodología** En la dirección de la descubrir nuevos conocimientos, se propone recolectar información específica y original sobre el contexto local de investigación aplicando un ambiente científico basado en las observaciones previas y experiencia relevante para diseñar alternativa que reflejen sustentabilidad en la aplicación de Concreto o poroso, lo que refleja en gran medida una posible solución a la acumulación de agua de lluvia urbana donde los sistemas de drenaje se han derrumbado. Los **resultados** Obtenido en laboratorio Fiable, coeficiente de variación es 1.02% para Diseño A con finos y 1.19% para Diseño B mezcla sin penalidad, en 28 días, menos del %, según ACI 21, habrá excelente control de calidad Esto se debe a la calidad de las materias primas utilizadas y el método utilizado para preparar la mezcla de acuerdo con el diseño. Se **concluyó** La aplicación ideal del concreto poroso para las calles de Huancayo es con una relación de vacío del 20%, que asegura la resistencia y permeabilidad del hormigón, eliminando así los charcos en las calles de Huancayo y eliminando la formación de charcos.

Según (Aquino, 2021), Presento una articulo titulada Diseño de mezcla de hormigon poroso utiliza diferentes proporciones de agregados y mezclas finas en la ciudad de lambayeque, cuyo **objetivo** Determinación del efecto del uso de diferentes proporciones de arena fina y aditivos sika-cem plastificante sobre las propiedades mecánicas e hidráulicas del concreto permeable. La **metodología** Se ha elegido desarrollar esta investigación desde una vista cuantitativa, donde se espera que el proceso de acción y el plan de gestión de datos registren eventos medibles como antiexpresión y capacidad. La invasión. Además, los símbolos nacionales e internacionales han identificado métodos y tecnologías estándar, que se realizarán a través de pruebas para recopilar datos para lograr los objetivos especificados a partir del comienzo del años. Los **resultados** A la proporción de

0,96 %, se agregó 0,3 % obtenido durante el análisis de tamaño de partícula, lo que resultó en un material total más fino que la malla 200 al 1,27%. La arena fina cumple con el límite de material fino de 3% de #200 de malla para concreto resistente al desgaste como se indica en la NTP 400.037. La efectividad de esta prueba se ha demostrado al obtener un mayor porcentaje de partículas finas en el tamiz húmedo que en el tamiz seco para el análisis de tamaño de partículas. Se **concluyó** que al utilizar agregado fino 20, 3/4 de pulgada de agregado y una relación de cemento y agua de 0.30, se logran las propiedades requeridas en un concreto permeable para pavimentación o desbordamiento con una capacidad de drenaje de 22.4 L/m²/seg, y una resistencia a la compresión de 189,2 kg/cm². La pérdida de masa debido al desgaste es del 32,7 %. Añadir 500 ml de la mezcla de cemento SikaCem Plastics según diseño. El primero ha mejorado las propiedades del hormigón implementado, consiguiendo la capacidad de drenaje de 19.9 l/m²/seg, una resistencia a la compresión de 213,7 kg/cm² y una reducción de masa por desgaste del 28,8%.

Según (Priale , 2020), cuyo **objetivo** Diseñar estructural un pavimento superficial rígido de hormigón poroso, Cumple con las especificaciones de la norma CE.010 para aceras Ayuntamiento de la Ley Nacional de Normas de Construcción, mejorar Estado de drenaje del estacionamiento Beca UCV Piura garantiza su funcionamiento estructural y confort de los usuarios en la etapa de diseño, la **metodología** se basa en la norma AASHTO93 para el diseño estructural de pavimento duro del estacionamiento vehicular de la UCV-Piura, piedad filial, mantener la experiencia, la investigación y la teoría a largo plazo, del método más utilizado en el Perú, reconocido como método de diseño el número de aceras que superan la norma RNE CE.010 de pavimentos urbanos, los **resultados** han permitido definir una estructura de pavimento rígido y poroso. Aporta penetración total, una mejora significativa en el drenaje de aguas pluviales urbanas estacionamiento de la UCV sucursal Piura. Se **concluyó** la elaboración de 3 mezclas de prueba con 3 proporciones diferentes la mezcla óptima de agua/cemento (0.3, 0.35, 0.40) resultó ser DM002. Cumple con las especificaciones técnicas ACI522.1M13 y sus características el estado curado está dentro del rango aceptable que se puede verificar. condiciones iniciales de porosidad según diseño real obtenido. por lo tanto, el material del Diseño DM002 se utiliza como un material

duradero. capa de rodadura de estructura vial diseñada para nuestro proyecto investigar.

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a los siguientes:

Según roda (2012), cuyo **objetivo** fue conocer la cantidad de agregado a utilizar en una mezcla de hormigón permeable para que califique con sus especificaciones mecánica, así como la calidad que estos agregados deben respetar para asegurar un buen desempeño, su desempeño y durabilidad, la **metodología** el mezclado y ensayo de muestras de concreto permeable se realizó en el Centro de Investigaciones Técnicas, de acuerdo a los procedimientos y especificaciones del ACI 522R: 10 Reporte de Concreto Permeable, Método de Ensayo ASTM C 106 Ensayo de temperatura del Cemento hidráulico recién mezclado, ASTM C 1688 Método de Ensayo Estándar para la hallar densidad y porosidad del hormigón recién mezclado, ASTM C 39 Prueba de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto, ASTM C 78 Norma de prueba para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto (usando vigas de carga en un tercio de luz) y ASTM C 701 Método de prueba para la permeabilidad del hormigón permeable. Los **resultados** la mezcla con el mayor contenido de arena tiene la mayor resistencia a la compresión. Esto muestra que los agregados se distribuyen uniformemente y los agregados finos llenan los vacíos para que el concreto tenga una mejor resistencia a la compresión. Es importante mencionar que los tres diseños de mezcla están dentro de los límites de soporte a la compresión. Se **concluyó** el hecho de que el tamaño y la cantidades de ensamblaje suave se usen en una mezcla de absorción de concreto que reduce el nivel de los poros, así como su negación. Del mismo modo, su ubicación afecta la cantidad de espacio que obtendrá este concreto. Para esta encuesta, el ganado se realizará sin ninguna presión. Otro factor que afecta en gran medida la tasa de lixiviación del hormigón permeable es el suelo sobre el que se coloca, por lo que debe haber algo que permita que el agua se filtre.

Según posada (2017), cuyo **objetivo** Diseño de pavimento de hormigón poroso con adición de áridos de hormigón reciclado para la construcción de maquetas, la **metodología** utiliza el método explicativo experiencial con el objetivo de diseñar un tipo de pavimento de hormigón poroso con diferentes composiciones de hormigón

reciclado simple, y para lograrlo, se analizaron de la resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y tasa de penetración a través del poro de diferentes especímenes de prueba de concreto poroso con diferentes adiciones de concreto agregado reciclado, utilizando un estándar de clasificación estándar para tamaño de agregado para carreteras y puentes (ASTM D448) y otros estándares internacionales para determinar el grado abierto y el límite de clasificación para este concreto, como este es el estándar internacional que mejor cumple con el objetivo de clasificar agregados dentro del límite de tamaño de grano de para producir diferentes tipos de pavimento. Los **resultados** la relación entre la absorbancia y la resistencia a la abrasión de los agregados es inversamente proporcional, por lo tanto, la alta absorbancia de ACR ha generado dudas sobre las buenas propiedades del material resistente al desgaste. Sin embargo, el valor obtenido de atenuación de abrasión e impacto en la máquina Los Ángeles da como resultado un 27,30%, lo cual cumple con los requisitos de la norma INVIAS que especifica un valor máximo de 0%, estadísticamente tiene mejor comportamiento, AN con 12° es menor abrasivo que ACR. Se **concluyó** la mayor resistencia a compresión se encontró en el concreto poroso con el reemplazo del agregado natural 25°AN por agregado de concreto reciclado ACR, cuyo módulo elástico aumentó de 8080.92 MPa a 115.82 MPa en 28 días, a diferencia de los otros dos tipos de concreto hormigón (mezclado con árido alternativo 50% natural para reciclar y mezclado con árido 100% natural). Sin embargo, el mejor comportamiento mecánico para el módulo de falla se obtiene en pavimentos porosos compuestos por agregados totalmente naturales.

Como **antecedentes en otros idiomas**, tenemos a los siguientes:

Según (Cruz, 2014) whose **objective** Of this work refers to the structural design, modeling, analysis and design of the curved panels for the Palacio de Congresos in a hotel located in Havana. For the modeling, the ETABS v17 software was used. The design includes calculation of reinforcement for the final limit condition and verification of the limit condition of use for deformation and cracking according to ACI-318 (2019) and NC-207 (2019). Compliance with fire resistance requirements is also checked.

Como **antecedentes de artículos científicos**, tenemos a los siguientes:

En este estudio, el impacto de combinar dos agregados reciclados diferentes (PR) de la construcción y residuos destructivos (CDW), sintetizar las baldosas cerámicas (RA1) y la síntesis de concreto se activa (RA2), desde la ciudad de Bogotá, en la compresión y doble el rendimiento de Concreto impermeable. Para ello, la sustitución de PR se ha elevado en la producción de permeabilidad concreta para cinco niveles alternativos. Para producir este concreto absorbente, los tamaños conservadores se utilizan en tamices de 1/2 y 3/8 ". Las mezclas de hormigón absorbentes están hechas para realizar pruebas de densidad y funciones. Cantidad en blanco, compresión, resistencia rota y permeabilidad del módulo, después de 28 días. Indique Fácil concreto con para alcanzar la resistencia de compresión y el módulo de ruptura 5,79 MPa y 2.1 MPa, respectivamente, en el área de ACI permitida, alcanzando la permeabilidad de 2.79 mm / s, un mayor valor que las características comunes de una permeabilidad concreta.

Como **bases teóricas**, tenemos:

En este estudio, el impacto de combinar dos agregados reciclados diferentes (PR) de la construcción y residuos destructivos (CDW), sintetizar las baldosas cerámicas (RA1) y la síntesis de concreto se activa (RA2), desde la ciudad de Bogotá, en la compresión y doble el rendimiento de Concreto impermeable. Para ello, la sustitución de PR se ha elevado en la producción de permeabilidad concreta para cinco niveles alternativos. Para producir este concreto absorbente, los tamaños conservadores se utilizan en tamices de 1/2 y 3/8 ". Las mezclas de hormigón absorbentes están hechas para realizar pruebas de densidad y funciones. Cantidad en blanco, compresión, resistencia rota y permeabilidad del módulo, después de 28 días. Indique Fácil concreto con para alcanzar la resistencia de compresión y el módulo de ruptura 5,79 MPa y 2.1 MPa, respectivamente, en el área de ACI permitida, alcanzando la permeabilidad de 2.79 mm / s, un mayor valor que las características comunes de una permeabilidad concreta

Cemento

Se convierte en un ingrediente esencial para la producción de concreto que debe ser preparado de acuerdo con la NTP 334.009 y la ASTM C-150. También se define. “El cemento trabaja en conjunto para unir el agregado debido a sus propiedades: cuando entra en contacto con el agua, permite y reacciona que se endurezca.

Agua

Es otro componente esencial en la producción de hormigón, y es un recurso natural muy importante necesario para la hidratación del cemento y el desarrollo de sus propiedades. “Debe ser un cartucho que no contenga ningún componente que altere su pureza y calidad. Donde necesitas cumplir con ACI 301.

El concreto: El hormigón es una combinación de piedra, agua, arena y cemento que al endurecerse, se transforma en uno de los materiales para la construcción más potentes para los muros y cimientos(Aceros, 2020). En algunos países latinoamericanos, una mezcla de arena, agua y cemento se llama mortero, pero el concreto se llama concreto cuando se coloca en su lugar.

Parámetros de diseño del concreto poroso.

Es necesario tener en cuenta la relación agua-cemento, la relación árido-cemento y el origen del árido, que son factores importantes para el diseño, la resistencia y la permeabilidad adecuados del hormigón, así como la cantidad adecuada de material determinado. (Vélez, 2011)

Coefficiente de permeabilidad (k).

Es una propiedad de un material que permite el paso del agua sin afectar su composición interna. Para determinar la permeabilidad del hormigón poroso, se utiliza la permeabilidad de carga variable para controlar el tiempo que tarda el agua en pasar. de punto a punto, medido en un cilindro graduado, los datos indicados obtenidos se reemplazan por la siguiente fórmula.

El hormigón poroso: Estructura abierta sin holgura consiste en cemento Portland y agregado grueso, poco o nada de agregado fino, aditivos Y agua. Y la

Combinación de estos ingredientes Crean un material curado de poros conectados en el rango de 2-8 mm. desde Tamaño en el que el agua puede penetrar Fácilmente. El contenido del vacío es 15% a 35%, resistencia a la compresión Generalmente 2.8-28MPa. Velocidad Penetración de la superficie de hormigón poroso Dependiendo del tamaño y peso del agregado. La unidad de la mezcla, pero en general Espere variar entre 0,14 y 1,22 cm/s.

Compresion: puede ser un proceso físico o mecánico que consiste en exponer un objeto a la acción de dos fuerzas opuestas para que pierda volumen. El resultado de estas tensiones se denomina tensión de compresión.

Pavimentos: Estructura de vías de comunicación terrestre que se sitúan sobre terrenos afinados y que tienen la capacidad de permitir el paso de vehículos, independientemente de que estén compuestas por una o más capas de material mecanizado.

Como **enfoques conceptuales**, tenemos:

Absorción: Es la facilidad con la que tiene el cuerpo para unir elementos a su lado.

- Permeabilidad. Es la capacidad de entrar en un cuerpo o estructura sin cambiar su composición.
- Escorrentía pluvial: almacenamiento de agua el precipitado no es absorbido sino arrastrado por el resorte impermeables
 - ACI 522.1-08: especificaciones para pavimentos de hormigón permeable, tanto estructural como estructural.

Figura 1 concreto permeable



Fuente.El concreto permeable 2006

- Porosidad. Un vacío o vacío conectado por uno u otro material.
- ACI. Instituto americano del concreto.
- Acuífero. Es un espacio abierto debajo de la corteza terrestre para almacenar agua.
- Cemento. El cemento procede del polvo fino que se obtiene al cocer una mezcla de roca caliza, mineral de hierro a 1.450 °C y arcilla. Los productos de los procesos de calcinación son Clinker, que es el principal componente del cemento, y finalmente se trituran con yeso y otros químicos aditivos para formar el cemento.
- Filtración. es el procedimiento de separar partículas sólidas de un líquido utilizando un material poroso que tienen como nombre filtro. La técnica consiste en verter la mezcla líquido-sólido a procesar sobre un filtro que deja pasar los líquidos, pero retiene las sólidas partículas.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La investigación aplicada se basa en la resolución de los problemas en situaciones específicas. Busca aplicar o utilizar conocimientos de una o más áreas temáticas para implementarlos de manera práctica para satisfacer una necesidad específica y dar solución a un problema. El sector social o productivo (Tamayo, 2009). Este proyecto de investigación es de carácter general. Una solución al problema de las inundaciones urbanas.

Nivel de investigación

El nivel de investigación se basa al nivel de conocimiento que tiene un investigador. Está relacionado con el problema, hecho o fenómeno que se investiga, mismo Se adoptan estrategias apropiadas en cada nivel de investigación. Llevar a cabo investigación y desarrollo (Sampiere, 2014). Los niveles apropiados de investigación sobre este tema son las correlaciones descriptivas, ya que aumentan la efectividad de la escala de diseño de pavimentos y determinan el grado de mejora en los problemas de exposición. La operación de una de las variables se muestra correctamente porque la relación es claramente la causa.

Diseño de investigación

El diseño de un estudio es un plan de investigación integral que incluye de manera consistente y preciso las técnicas de recopilación de los datos que se utilizarán, el análisis planificado y los objetivos. Una especie de estudio empírico, porque los resultados más realistas se han determinado allí, determine los resultados mediante pruebas de laboratorio de nuestro diseño concreto. (2)

Enfoque de investigación

Los métodos cuantitativos utilizan el análisis y recopilación de los datos para responder pregunta de encuestas y examinar hipótesis construidas anteriormente. También usamos a menudo medidas numéricas, de conteo y estadísticas para identificar patrones de comportamiento en una población. (2), Este estudio

representa un enfoque cuantitativo, ya que la hipótesis propuesta se evalúa a partir de los resultados numéricos obtenidos de la medición de las variables.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

Una variable es una estructura, propiedad o atributo que toma diferentes valores. Es un símbolo o representación, por lo que la abstracción toma un valor no constante. Construyen los componentes básicos de la hipótesis, es decir, la declaración de la hipótesis sobre la base de su relación. (Sampiere, 2003)

Variable independiente

X: reducción de inundaciones en pavimentos de la zona urbana

Definición conceptual

Son los vaciados de agua que se acumula en el pavimento, estas crecidas muchas veces se forman durante la época de lluvias u otro tipo que producen estos eventos. (Vasquez, 2012)

Definición operacional

Es la capacidad del hormigón poroso para penetrar el agua sin romper su estructura interna, que varía con la relación agua/agua, el volumen de agregado (pulg) y el espacio vacío (%).

Variable dependiente

Y: Elaboración de hormigón poroso

Definición conceptual

Es la mezcla del cemento, arena gruesa y agua que forma en cantidades controladas, una estructura con los vacíos interconectados, que permiten el paso de fluidos a través de ellos sin alterar la estructura del cemento. (Argos, 2020)

Definición operacional

La resistencia es la unidad de medida que sirve para determinar la capacidad de la compresión del hormigón poroso, expresada en kilogramos. / cm² durante 7, 14 y 28 días.

Operacionalización de variables

La operación de conceptos o variables es el proceso de separación lógica de los elementos más abstractos, conceptos teóricos, hasta llegar al nivel más concreto, se producen hechos en la realidad económica y representan signos de conceptos que se puede observar, recoger, valorar, es decir sus índices.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

según (Sampier, 2014), es un conjunto de todos los casos que coinciden con una serie de especificaciones” (p. 65). Es el conjunto del fenómeno que se investiga, y la sustancia de la población comparte características comunes, se investiga y conduce a los datos de investigación. En este informe la población consistió en muestras de hormigón poroso, los resultados mecánicos e hidráulicos se determinan mediante pruebas, respectivamente diseñado para conseguir un diseño que ayude a reducir las inundaciones.

Muestra

Es un conjunto de actividades realizadas para investigar la distribución de algún rasgo en toda la población del universo o en general mediante la observación de una pequeña porción de la población en cuestión (Sampiere, 2017). Fabricadas dos (dos) estructuras de concreto poroso, la primera con 10% de agregado fino más 1/2” de agregado grueso y la segunda 1/2” de agregado grueso de roca sin agregado liso, relación k/s 0.35; para cada diseño de 13 (trece) muestras, se tomaron 9 (nueve) muestras para probar los resultados de resistencia a la compresión, 3 (tres) muestras a la edad de 7, 14 y 28 días; 2 (dos) muestras para

determinación de porcentaje de poros y las 2 (dos) muestras restantes para ensayo de permeabilidad.

Muestreo

A veces también se le llama "accidental". Por lo general, se crea sobre la base de una buena comprensión de la población y/o los individuos que son más "representativos" o "apropiados" para los fines de la encuesta. Después de 28 días, el pilote debe probarse aplicando una tercera carga y forzando la falla en el tercio central del pilote.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Estas son diferentes formas o modos de recolectar información, el mismo autor señala que las herramientas son medios físicos para recolectar y almacenar datos. Dentro de las metodologías aplicadas, se considera una observación de cada indicador, donde se detallan los resultados de este estudio para cada indicador utilizando la metodología que se describe a continuación.

Tabla 1 Técnica de recolección de datos

Indicadores	Técnica
Compresión	Observación
Permeabilidad	Observación
Porosidad	Observación

Fuente elaboración propia

Instrumentos de recolección de datos

Según Arias (2006), una herramienta es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital) que se utiliza para recopilar, registrar o almacenar información. Entre ellos se encuentran: encuestas, entrevistas y otros. Entre las herramientas para la recolección de información de la investigación se encuentra el uso de una tabla técnica, donde para cada factor tomado en cuenta se ingresan los datos de las pruebas de laboratorio que se describen a continuación.

Validez del instrumento

Como lo expresó Chávez (2001), la validez “es la eficacia con la que un instrumento mide lo que se pretende”. Esto ha sido confirmado por expertos familiarizados con el tema del hormigón celular, que confían en la investigación.

Confiabilidad del instrumento

Según Hernández et al (2003), “la confiabilidad de un instrumento de medición está determinada por una variedad de métodos y se refiere a la medida en que su uso repetido en el mismo sujeto produce resultados similares”. El estudio se centró en la calidad de los resultados debido a la fiabilidad de los instrumentos realizados de acuerdo con los estándares establecidos. El laboratorio también emite certificados de calibración de los equipos e instrumentos utilizados durante la investigación.

3.5. Procedimientos

Fase 1. Caracterización de agregados

Para el desarrollo de estos ensayos se tuvo en cuenta la siguiente secuencia: Se determinan los parámetros físicos de los agregados finos y gruesos utilizados en 2 (dos) ensayos de hormigón celular de una de las obras.

Fase 2: proceso en laboratorio

Luego llévelos al laboratorio, coeficiente de pureza, volumen nominal máximo (in), P.U. A granel en stock (kg/cm³), P.U. Clip para el cuello (kg/cm³), gravedad específica, absorbencia (%) y contenido de humedad (%).

Fase 3. Diseño de mezcla

Después de obtener estos resultados, el cálculo de la mezcla para hormigón celular $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se prolongó durante 28 días, con una dosis adecuada de la sustancia para cada cálculo, teniendo en cuenta la cantidad en masa, el stock de 1 m³ de hormigón, Determinando que la relación agua-cemento óptima sea 0.35, ajuste los datos en la Tabla 1: El grupo de materiales en el concreto aireado, tenga en cuenta que estos son los datos principales para un uso particular.

Fase 4. Determinar asentamiento

Posteriormente seleccione la deflexión para comprobar la plenitud de cada diseño.

Fase 5. Determinar resistencia

Luego se seleccionaron dos (2) diseños, cada diseño consta de 13 (trece) muestras, se tomaron 9 (nueve) muestras para probar la resistencia a la compresión en base a la NTP 339.039.

Fase 6. Determinar porosidad y permeabilidad

Elegir 3 (tres) por cada 7, 14 y 28 días de edad, dos (dos) muestras para probar el porcentaje de porosidad, con ASTM C1754M-12 y las dos muestras restantes para la prueba de permeabilidad ACI 522R-10.

Fase 7. resultados de laboratorio

Una vez que se dispone de los resultados de los ensayos, se realiza un análisis para determinar el tipo de hormigón poroso más adecuado para facilitar el flujo de agua en la vía pública en zonas con poca pendiente.

3.6. Método de análisis de datos

Este estudio es: Mixta • Metodología de la investigación. Aquí se ha comprobado que el diseño es compatible con sus propiedades, así como con los coeficientes de repelencia al agua y permeabilidad obtenidos de las pruebas de laboratorio para

determinar si son aptos para su uso en las calles de la ciudad para bajar el nivel del agua.

3.7. Aspectos éticos

Como investigador respeto la veracidad del contenido y resultados de los diversos proyectos de investigación que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de este estudio, el cual se desarrolló bajo las mismas normas APA, priorizando la redacción y las referencias bibliográficas, prevaleciendo sobre paternidad literaria. y derechos de autor, los estándares nacionales e internacionales para el contenido de este proyecto de investigación son efectivos y transparentes.

IV. RESULTADOS

A continuación, se presentarán los procedimientos utilizados para probar el concreto fresco y duro, incluidas las herramientas manuales y los equipos que se utilizarán. Además, se presentarán los resultados obtenidos en cada prueba.

Tabla 2 Características de agregados finos

	Ag. fino	Ag. grueso
1. PESO ESPECÍFICO. Bulk (Base Seca)	2.61	2.62
2. PESO UNITARIO SECO Y COMPACTADO	----	1630
3. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.6	0.8
4. CONTENIDO DE HÚMEDAD	0.8	0.5
5. MÓDULO FINEZA ASTM C - 12S	2.8	-----
6. TAMAÑO MAX. AGREGADOS	---	3/4"
7. PESO UNITARIO SUELTO Y SECO	1,470	1,510

Fuente. Elaboración propia

Se dice que el peso unitario cae entre los parámetros permisibles de 1500 a 1900 del agregado grueso de 3/4 ", por lo que la unidad de peso del agregado de cantera San Jacinto puede ser aceptable, así como la humedad parcial. cien para parámetros 0.2-0.4 % también está permitido en interiores.

El cemento cumple con lo estipulado por la NTP 334.009 y la ASTM C 150 se utilizó el cemento portland Pacasmayo tipo I de uso general para el diseño de las muestras representativas.

Granulometría de los agregados

En los siguientes cuadros se describirá el análisis granulométrico y curva granulométrica del agregado fino y agregado grueso.

Agregado Fino.

Cálculo del agregado fino que pasa por cada tamiz plasmados en la tabla N° 09

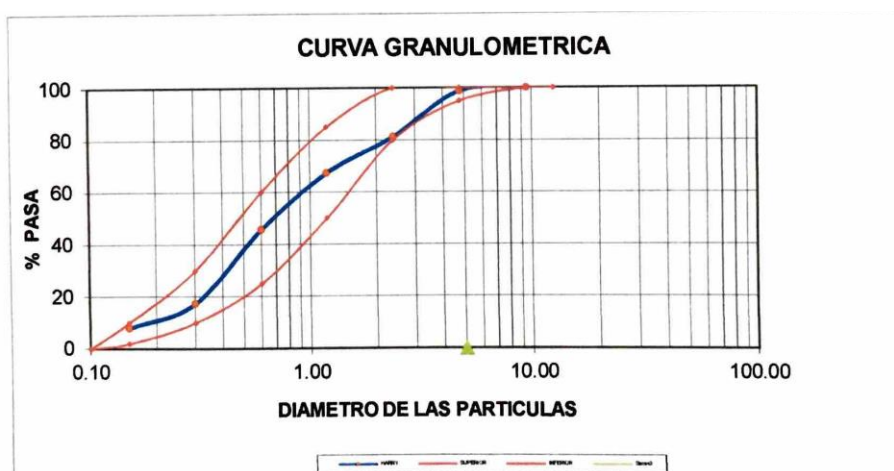
Tabla 3 Granulometría de agregado fino

malla	apertura	Material retenido		% acumulados		especificaciones
	mm	gr	(%)	retenido	pasa	Huso ntp $\frac{3}{4}$ "
1/2"	12.50					
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	3.60	1.20	1.20	98.80	100 - 95
Nº 8	2.38	52.80	17.60	18.80	81 .20	100 - 80
Nº16	1.19	41.40	13.80	32.60	67.40	85 - 50
Nº 30	0.60	65.10	21 .70	54.30	45.70	60 - 25
Nº 50	0.30	85.00	28.33	82.63	17.37	30 - 10
Nº100	0.15	28.20	9.40	92.03	7.97	10 - 2
Fondo		23.90	7.97	100.00	0.00	0 - 0
		300	0.00			

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente se determinó la curva granulométrica plasmada en la siguiente representación gráfica como se detalla en la figura.

figura 2 curva Granulométrica



La Tabla 09 y la Figura muestran los cálculos y sus curvas granulométricas de agregado fino, que está por encima del límite superior con un módulo de finura alto de 1,76, es arena muy fina, por lo que debe estar entre 2,8 y 3,2 para una buena trabajabilidad y resistencia

Agregado Grueso.

Se realizó el tamizado del agregado grueso detallado en la Tabla N° 10

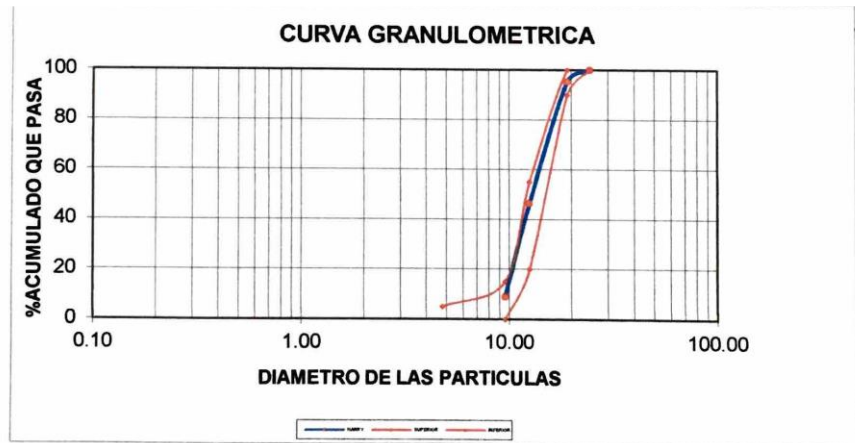
Tabla 4 Granulometría de agregado grueso

malla	apertura mm	Material retenido		% acumulados		especificaciones Huso ntp ¾"
		gr	(%)	retenido	pasa	
2"	50.00					
1 1/2"	37.50					
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
3/4"	19.05	92.00	4.60	4.60	95.40	90-100
1/2"	12.50	980.00	980.00	49.00	46.40	55-22
3/8"	9.53	750.00	750.00	37.50	8.90	15-0
Nº4	4.76	110.00	110.00	5.50	3.40	
Nº 8	2.38	68.00	68.00	3.40		

Fuente. Elaboración propia

Posteriormente se determinó la curva granulométrica plasmada en la siguiente representación gráfica como se detalla en la figura N° 5.

figura 3 curva granulométrica de agregado grueso



En la tabla N° 8 y la figura N° 5 se observan los cálculos de granulometría del agregado grueso materiales que son provenientes de la cantera de Sojo, donde este se está fuera del límite permitido.

Identificar el diseño para concreto poroso que presente mejor resistencia a la compresión con un alto nivel de permeabilidad.

Resumen de resultados de Resistencia a la Compresión

figura 4 ensayo a la compresion de 7 dias

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (KG/ cm ²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	28-06-2022	07	115	11726	78.54	149	71	210	Los Testigos fueron realizados en el Laboratorio Suelo Mas E.I.R.L
02	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	28-06-2022	07	119	12134	78.54	154	73	210	
03	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	28-06-2022	07	115	11726	78.54	149	71	210	
											EDAD PORCENTAJE
											(DIAS) %
											7 65 – 70
											14 80 – 86
											21 90 – 96
											28 100-Mas

NOTA: Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LFP22-0035– 2022)
 1KN = 101.972 Kg.

figura 5 ensayo a la compresión 14 dias

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (KG/ cm ²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	05-07-2022	14	133	13562	78.54	172	82	210	Los Testigos fueron realizados en el Laboratorio Suelo Mas E.I.R.L
02	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	05-07-2022	14	136	13868	78.54	176	84	210	
03	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	05-07-2022	14	131	13358	78.54	170	81	210	
											EDAD PORCENTAJE
											(DIAS) %
											7 65 – 70
											14 80 – 86
											21 90 – 96
											28 100-Mas

NOTA: Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LFP22-0035– 2022)
 1KN = 101.972 Kg.

figura 6 ensayo a la compresión a los 28 días

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm²)	RESISTENCIA (KG/ cm²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	19-07-2022	28	167	17029	78.54	217	103	210	Los Testigos fueron realizados en el Laboratorio Suelo Mas E.J.R.L
02	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	19-07-2022	28	170	17335	78.54	220	105	210	
03	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	19-07-2022	28	174	17743	78.54	225	107	210	
											EDAD PORCENTAJE
											(DIAS) %
											7 65 – 70
											14 80 – 86
											21 90 – 96
											28 100-Mas

NOTA: Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LFP22-0035– 2022)
1KN = 101.972 Kg.

De la Tabla 11 y la Figura 6 de los resultados de laboratorio, las muestras de concreto endurecido demuestran el diseño de concreto poroso con un bloque de agregado grueso de 3/ " que consta de 15 agregados finos capaces de resistir la compresión de diseño $f'c = 210,00 \text{ kg/cm}^2$ a 28 días, obtuvo los resultados de tres (3) probetas, con resistencia a la compresión $f'c = 217.00 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 220,00 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 225.00 \text{ kg/cm}^2$ que dan una resistencia a la compresión promedio $f'c = 220,00 \text{ kg/cm}^2$, que es ligeramente superior al valor de diseño, por lo que se puede deducir que el diseño cumple el propósito para el que fue diseñado.

Permeabilidad

Diseñe una mezcla de concreto poroso que consista en 3/4 " de agregado grueso 10% . Para determinar la permeabilidad de una muestra de control de concreto endurecido, diseñe un concreto poroso con 3/ " de agregado grueso con la inclusión de refuerzo. Déjelo curar con diseño dosis $f'c = 210,00 \text{ kg/cm}^2$ Después de 28 días, es necesario utilizar un medidor de permeabilidad de cabeza variable, obteniendo datos que se sustituyen en la fórmula del coeficiente de permeabilidad de la determinación Ley de Darcy.

Tabla 5 de la permeabilidad

Ident	Slump	Densidad	Compresión	MR	Permeabilidad
#	¾"	(kg/m ³)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(cm/s)
M-01	si	1831.71	138.65	30.379	1.99
M-02	si	1796.76	99.18	25.694	2.12
M-03	si	1802.56	110.3	27.096	-
M-04	si	1793.50	92.08	24.757	1.78
M-05	si	1818.43	163.05	32.944	-
M-06	si	1824.54	213.26	37.677	1.91
M-07	si	1830.23	224.14	38.626	1.86
M-08	si	1845.51	280.56	43.215	1.61

Fuente. Elaboración propia

Se puede inferir que las muestras de testigos de diseño de concreto poroso tomadas a la edad de 28 días, determinadas en tres etapas para cada muestra, dieron un coeficiente de permeabilidad promedio $k = 0,17$ cm/sg, que cae fuera del rango de 0.2 a 0.5 cm/s establecido por ACI 522R, por lo que se puede inferir que este diseño de concreto poroso no logró su objetivo de proporcionar el grado o alto coeficiente de permeabilidad.

V. DISCUSIÓN

Para este proyecto de investigación se recopilaron datos de levantamientos de concreto permeable y/o poroso para reducir inundaciones que ocurren inesperadamente en invierno en diferentes partes del país, recolectados obtener los resultados de la mezcla con respecto a resistencia a compresión, permeabilidad y relación de vacíos, teniendo en cuenta el tamaño máximo nominal de los áridos gruesos y finos y la relación agua/cemento. En este sentido, han aparecido una serie de aportaciones aplicadas en la tesis tal y como detallan algunos autores en sus estudios de proyecto.

Para ello (Castañeda y Moujir, 2014), quienes realizaron su estudio “Diseño y aplicación de concreto poroso para pavimentos”, el objetivo fue determinar qué agregados se utilizaron para la producción de concreto poroso y con ensayos de concreto convencional para determinar propiedades mecánicas y físicas. parámetros del hormigón poroso; Al igual que en esta tesis, se realizaron 2 (dos) diseños de dos mezclas, clase I con agregado fino y fino grado II sin fino con 3/” de agregado grueso suelto a la dosificación de diseño especificada $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con la diferencia w/c para esta tesis es $a/c=0.35$ y en el proyecto de discusión para el grupo I la relación $w/c=0.5$ y para el grupo II la relación $w/c=0.66$, ambos grupos tienen una relación de desviación de diseño del 20%, más el uso de un aditivo para trabajabilidad, consistencia y precisión de flujo, producto que no se utiliza en este proyecto.

Los resultados obtenidos son por tanto bastante diferentes a los resultados obtenidos en este proyecto de investigación, pero respetan y se enmarcan dentro del parámetro establecido por el ACI 522R, que tiene en cuenta el grupo I con penalizaciones y el perteneciente al ACI 522R. sin finos, demostrando que sin finos la estructura más porosa proporciona un nivel de permeabilidad adecuado para la permeabilidad, en cuanto a la resistencia a la compresión de dos proyectos de investigación pertenecientes al grupo N°I tienen finos y el grupo N°II sin finos es

diferente , porque en esta tesis, al incorporar el agregado fino , aumenta su resistencia y disminuye su permeabilidad, a diferencia del para el diseño no fino, el agregado fino alcanza el nivel de permeabilidad y el no presenta la resistencia de diseño esperada tal que la cuanto mayor sea la relación de vacíos 38 , menos resistente será el concreto, siendo el resultado del proyecto Castañeda Urrego y Moujir Zalazar, quienes lograron la meta en ambos grupos al agregar el aditivo.

Por otro lado, (Benites Bustamante, 2014), En su estudio "Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto Permeable Usando Agregados y Aditivos Químicos Plásticos de la Cantera del Río Jequetepeque" donde se usó piedra triturada de 3/8", aditivo reductor de agua tipo A, relación a/c = 0.355 al 20% de porosidad para el diseño de su mezcla este trabajo considerará la relación a/c=0.35 para resistencia a la compresión a 28 días y coeficiente de permeabilidad, por lo tanto las diferentes resistencias y permeabilidades de los agregados utilizados en este trabajo no logran los resultados esperados, como se muestra por los investigadores, se discuten los resultados y el objetivo de lograr el diseño con resistencia, los coeficientes de compresiones y permeabilidades están de acuerdo a los parámetros de ACI 522R-10, cabe recalcar que el uso de superplastificante es la razón por la cual afecta principalmente y da buenos resultados para el diseño híbrido para obtener hormigón poroso y/o permeable.

VI. CONCLUSIONES

Este estudio dice que el concreto aireado es una alternativa a las inundaciones de drenaje urbano:

Con referencia a propósito general, elegir criterios de diseño de infraestructura vial o elegir estructuras de pavimento con propiedades de resistencia y permeabilidad para reducir inundaciones en áreas urbanas de Tumbes, Se logró implementar dos diseños de mezcla de concreto de calidad. 210 kg/cm² de (predeterminado) no produjeron un diseño de concreto aireado adecuado para este propósito después de 28 días. Esto respeta el coeficiente de permeabilidad y las tolerancias de resistencia a la compresión.

Asimismo, la construcción de mezclas de concreto poroso sin finos se puede evaluar en grupos de 2 (dos), el Grupo I, que consiste en una combinación de 10 agregados finos, y el Grupo II. , donde el aumento de la proporción de agregado fino aumenta su resistencia a la compresión y reduce la permeabilidad de tal manera que no puede cumplir el propósito requerido para soportar cargas de compresión superiores a las previstas e inundaciones y drenaje en la infraestructura vial para mejorar los sistemas de evacuación.

Que, para realizar una comparación de 2 (dos) diseños de mezcla de concreto poroso para minimizar la acumulación de agua en el suelo, mediante la determinación de sus propiedades físico-mecánicas en términos de resistencia a la compresión y coeficiente de filtración, que la misma aplicación no conforme de medios para reducir inundaciones en áreas urbanas.

Asimismo, se obtuvieron los porcentajes de porosidad de 2 (dos) diseños de mezclas de concreto poroso, siguiendo los parámetros de 15% a 35% establecidos por ACI 522R-10, que presentan vacíos para permeacion

VII. RECOMENDACIONES

Para los resultados de permeabilidad y resistencia a la compresión, las variables de la relación a/c, como los agregados, su forma, textura superficial y origen, deben considerarse cuando corresponda. Lograrán resultados para una estructura de concreto poroso apta para protección contra inundaciones y uso en el área de la ciudad de Tumbes.

Considerando el porcentaje de agregado fino, que tiene una mayor resistencia a la compresión debido a la cohesión de sus partículas, el diseño f'c también debería tener un factor de corrección menor si no se utiliza Total Fino. Se ha alcanzado el f'c esperado.

Al desarrollar un diseño de concreto poroso, se debe tener en cuenta que este cumple con las especificaciones de diseño y que tiene un módulo de finura apropiado de para que no afecte la trabajabilidad, la permeabilidad y la compresibilidad.

Para futuras investigaciones sobre el tema del hormigón poroso, hacer ensayos de tracción en flexión, etc.

REFERENCIAS

- Abad Liñan, J. M. (2021). Las fuertes lluvias inundan viviendas y carreteras en el centro y este peninsular. *EL pais*.
- Aceros, C. (2020). *Aceros Arequipa*. arequipa.
- AQUINO, J. E. (2021). *Diseño de mezcla de concreto permeable utilizando diferentes porcentajes de agregados fino y aditivos*. chiclayo.
- Argos, g. (2020). *360 en concreto*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/preguntas-sobre-concreto-permeable#:~:text=El%20concreto%20permeable%20en%20su,entre%20otros%2C%20pasar%20a%20trav%C3%A9s>.
- Cruz Palafox, C. (2014). *Diseño de un concreto permeable para la recuperación de agua*. mexico.
- Cruz, J. N. (2018). diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica. mexico.
- EC, R. (2022). Cajamarca: declaran estado de emergencia en 20 distritos por fuertes lluvias. *El Comercio*.
- estándares, El concreto permeable: uso y. (2006).
- Flores Bruno, M. A., & Valdivia Cántaro, C. M. (2019). *Diseño estructural de un hotel de concreto armado*. Obtenido de ALICIA : https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_1bf127e83555e5a921d63b23b7b6dec2
- Hernandez Sampier, R. (2014). *Metodo de la investigacion*. mexico.
- Morales, M. (2020). Método directo de diseño basado en desplazamientos (DDBD) aplicado a sistemas mixtos de hormigón armado. *Obras y Proyectos*, 28, 45-57. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132020000200045>

- Pomalaza Guillermo, A. F. (2017). *Aplicación de pavimentos de concreto poroso como alternativa de control de la acumulación de precipitaciones pluviales*. huancayo.
- Pomalaza, A. F. (2021). *Aplicación de pavimentos de concreto poroso como alternativa de control de la acumulación de precipitaciones pluviales en la provincia de Huancayo en el año 2017*. huancayo.
- Priale Ramos, B. (2020). *Diseño Estructural De Pavimento Rígido Con Concreto Poroso Para Mejora De Drenaje Pluvial*. piura.
- Reyes, O., Díaz, I., Ramos, A., & Martínez, J. O. (2021). Losa curva de hormigón armado para Centro de Convenciones. *Obras y Proyectos*, 29, 42-53. doi:<http://orcid.org/0000-0003-1969-1553>
- Roberto Hernandez sampiere, C. (2003). *La metodología de la investigación*. mexico.
- Salazar Crispín, J. R., & Guillen Bernuy, G. E. (2020). *Diseño estructural de edificio multifamiliar de concreto armado*. Obtenido de ALICIA CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_13a6e4b1f61c964ace68eafc779ce561
- Sampiere hernandez, R. (2014). *investigacion cientifica*. mexico.
- Sampiere, H. (2017). marco metodologico.
- Tamayo. (2009). *Metodo de investigacion*.
- Untiveros, C. A. (2020). *concreto poroso* . lima.
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada. *Educación*, 33, 155-165. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- Vasquez, R. (2012). *inundaciones en zonas urbanas*. mexico.
- Vélez, L. M. (2011). *Permeabilidad y Porosidad en Concreto*.

ANEXOS

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable independiente. Elaboración de concreto poroso. Es la combinación de cemento, agregado grueso y agua, en cantidades controladas que forman una estructura con vacíos interconectados unos a otros que permite que un líquido lo atraviese sin alterar su estructura	Resistencia	Resistencia a la Compresión: kg./cm ²	Formato del ensayo de granulometría	Tipo de investigación aplicada Enfoque de investigación cuantitativo
¿cuál es el diseño correcto para el hormigon poroso para la reducción de inundaciones en los pavimentos de la zona urbana de tumbes?	Diseñar un hormigon poroso apropiado para la reducción de inundaciones en los pavimentos de la zona urbana de tumbes	El diseño de hormigon poroso con sus propiedades físico y mecánicas permitirá mejorar la infraestructura vial de las zonas urbanas vulnerables a inundaciones				Formato del ensayo de material fino que pasa la malla	
Problemas Especificos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente. Simplificación de agua en las vías públicas. Viene a ser la evacuación de agua acumulada sobre los pavimentos, que generalmente estos aniegos se forman en tiempo de lluvias u otros tipos que produzcan estas ocurrencias.	Reducción de agua lluvia	Permeabilidad: cm/sg Intervalo Porosidad: %	• Formato del ensayo de Contenido de impurezas orgánicas	El diseño de la investigación experimental El nivel de la investigación: xxxxxx Población: Pruebas piloto 26 Muestra: Pruebas piloto
¿Qué diseño de hormigon poroso obtendrá excelente resistencia a la compresión, así como un alto nivel de permeabilidad?	determinar el diseño para hormigon poroso que presente mejor resistencia a la compresión con un alto nivel de permeabilidad.	Con los resultados de cada diseño de concreto poroso se determinará cual es el correcto y apropiado que conseguirá mejor resistencia a la compresión, y un alto coeficiente de permeabilidad.				• Formato del ensayo de Abrasión	Muestreo: xxxxxx
¿Cuál es el diseño de concreto poroso conveniente para la reducción de inundaciones en los pavimentos de las zonas urbanas?	Determinar cuál es el diseño de hormigon poroso conveniente para la reducción de inundaciones en los pavimentos de las zonas urbanas.	Con los resultados de las muestras practicadas en el laboratorio se establecerá el diseño de concreto poroso adecuado para la disminución de inundaciones en los pavimentos de las zonas urbanas.					
¿Del diseño de hormigon poroso con la incorporación del 10% de agregado fino y del diseño de concreto poroso sin agregados finos obtendrá mayor contenido de vacíos (%)?	Determinación del contenido de vacíos (%) del diseño de hormigon poroso con agregado fino de 10% y el diseño de concreto poroso sin agregado fino	Con la comparación de resultados se determinará el contenido de vacíos (%) del diseño de concreto poroso con la incorporación del 10% de agregado fino y del diseño de concreto poroso sin agregados finos.					

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Elaboracion de hormigon poroso	El Hormigón poroso o permeable es un tipo de pavimento con una superficie porosa que se compone de hormigón, también se considera como pavimento verde, permite que el agua corra a través de él en lugar de acumularse o salir de él. (Niberma, 2021)	El concreto permeable se logra a través de una mezcla de agregados, cemento y agua; en donde se tiene muy poca arena o en algunos casos se elimina del todo, lo que contribuye a crear espacios vacíos alrededor de los agregados gruesos.	Resistencia a la Compresión	ensayo normalizado para la determinación de la Resistencia a la Compresión del concreto, en muestras cilíndricas (NTP 339.034)	intervalo
			Cantidad de agua	Cantidad de agua en litros	intervalo
			Capacidad de Infiltración	ensayo de Infiltración mediante el Permeámetro de Carga Variable de Neithalath (ACI 522R-10)	intervalo
reduccion de inundaciones en pavimentos de la zona urbana	viene a ser la evaluación de agua acumulada sobre pavimentos que generalmente estos aniegos se forman en tiempo de lluvias u otros tipos que produzcan estas ocurrencias. (Ponce, febrero 2018)	Es la capacidad del concreto poroso para ser penetrado por el agua sin destruir su estructura interna que varía en función a la proporción a/c, tamaño de los agregados (pulg.) y el (%) vacíos.	reduccion de lluvia	porosidad %	intervalo
				permeabilidad:cm/sg	intervalo
			precipitacion efectiva acumulada	mm/m3 escorrentia superficial infiltracion de aguas subterranas	intervalo
					intervalo



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

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND TIPO MS
(NORMA ASTM C 192)**

TESIS : "DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA REDUCIR LA INUNDACION DEL PAVIMENTO EN EL AREA URBANA DE TUMBES 2022"

TESISTA: KEVIN ROJAS CAINAMARI

FECHA :21/06/2022

RESISTENCIA: FC = 210Kg/cm ² a los 28 días	
CEMENTO (ASTM.C TIPO:MS)	
ESTRUCTURAS: CONCRETO POROSO	ASENTAMIENTO (SLUMP): 2pulg
AG. FINO : CANTERA SAN JACINTO(ARENA ZARANDEADA)	
AG. GRUESO : CANTERA SANJACINTO(PIEDRA ZARANDEADA ¾)	

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO FINO Y GRUESO

DESCRIPCIÓN	AG. FINO	AG. GRUESO
1. PESO ESPECÍFICO. Bulk (Base Seca)	2.61	2.62
2. PESO UNITARIO SECO Y COMPACTADO Kg/m ³	-	1630
3. PORCENTAJE DE ABSORCIÓN %	0.6	0.8
4. CONTENIDO DE HUMEDAD %	0.8	0.5
5. MÓDULO FINEZA ASTM C - 125	2.8	-
6. TAMAÑO MÁX. AGREGADOS (Pulg.)	-	3/4"
7. PESO UNITARIO SUELTO Y SECO Kg./m ³	1,470	1,510

TABLAS PARA DISEÑO DE MEZCLA

A.- ASENTAMIENTO EN M.M. (Tabla N° 01) SLUMP	75
B.- VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (Tabla 2) Lit./m ³	200
C.- POCENTAJE DE AIRE ATRAPADO (Tabla 2)	2.0%
D.- RELACIÓN AGUA – CEMENTO (Tabla 3)	0.45
E.- VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO POR m ³ DE CONCRETO (TABLA 5)	0.62

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO EN MEZCLA (SECO)

DATOS	CEMENTO	ARENA	GRAVA	AGUA
Diseño en Seco Kg/m ³	444	656	1011	200

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

DATOS	CEMENTO	ARENA	GRAVA	AGUA
Diseño en Obra kg/m ³	444	661	1016	205

PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO

DATOS	CEMENTO	ARENA	GRAVA	AGUA
Dosificación en Peso	1	1.4	2.2	0.46
Dosificación en Volumen	1	1.5	2.3	-
Dosificación calculada en agregado grueso clasificado de tamaño máximo 3/4"				



SUELOMAS E.I.R.L
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán
CIP: 138833

REGISTRO: INDECOPI RESOLUCION N° 021280



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

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
 522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TESIS : DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA REDUCIR LA INUNDACION DEL PAVIMENTO EN EL AREA URBANA DE TUMBES 2022

SOLICITANTE: KEVIN ROJAS CAINAMARI

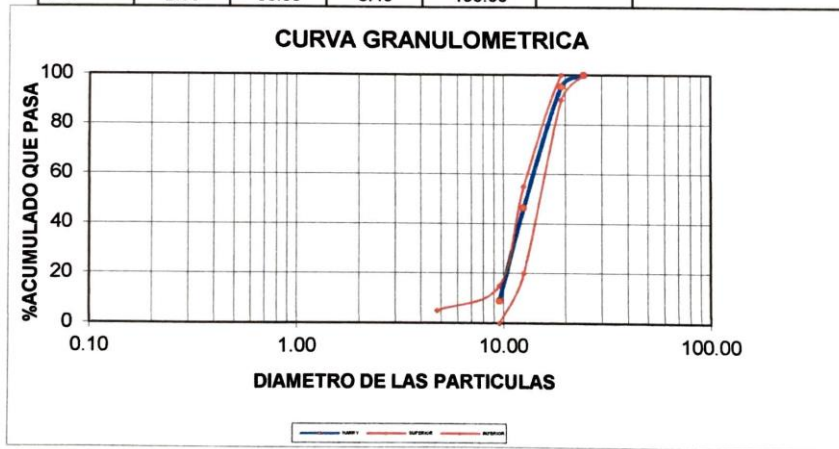
FECHA : 20/06/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO-ASTMD - 421

Material : Agregado Grueso **Procedencia:** Cantera San Jacinto
 Piedra Zarandeada

PESO INICIAL SECO (gr) 2000.0

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 314"
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00					
1 1/2"	37.50					
1"	24.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
3/4"	19.05	92.00	4.60	4.60	95.40	90 -100
1/2"	12.50	980.00	49.00	53.60	46.40	55 -20
3/8"	9.53	750.00	37.50	91.10	8.90	15 -0
N° 4	4.76	110.00	5.50	96.60	3.40	5 - 0
N° 8	2.38	68.00	3.40	100.00		



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Vargas Morán
 CP: 138833



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

JR. CAHUIDE N° 248 - EL MILAGRO - TUMBES
522090 - CEL. 972945321 - RPM #688277 - Tumbes

TÉSIS : DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA REDUCIR LA INUNDACION DEL PAVIMENTO EN EL AREA URBANA DE TUMBES 2022

SOLICITANTE: KEVIN ROJAS CAINAMARI
FECHA : 20/06/2022

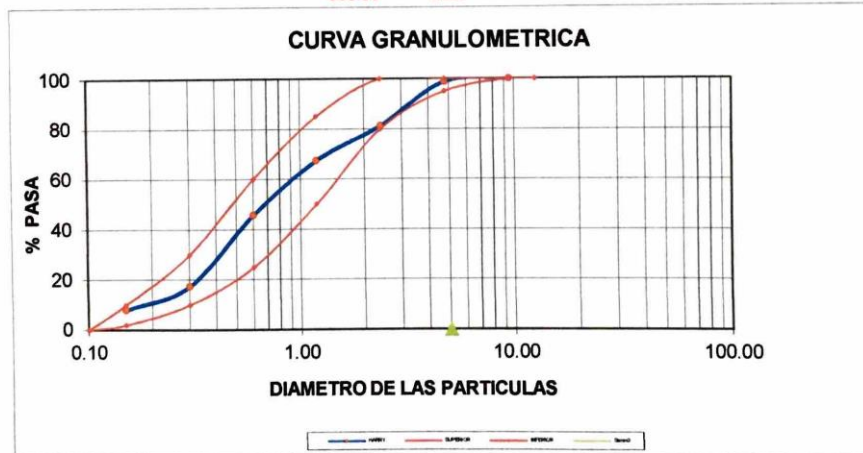
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO-ASTMD - 421

Material : Agregado Fino (Arena Gruesa Zarandeada) **Procedencia:** Cantera San Jacinto

PESO INICIAL SECO (gr) 300.00 **M.F :** 2.8

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		PORCENTAJES ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO NTP 400,037
		(gr)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50					
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100
Nº4	4.76	3.60	1.20	1.20	98.80	100 - 95
Nº8	2.38	52.80	17.60	18.80	81.20	100 - 80
Nº 16	1.19	41.40	13.80	32.60	67.40	85 - 50
Nº 30	0.60	65.10	21.70	54.30	45.70	60 - 25
Nº 50	0.30	85.00	28.33	82.63	17.37	30 - 10
Nº 100	0.15	28.20	9.40	92.03	7.97	10 - 2
FONDO		23.90	7.97	100.00	0.00	0 - 0

300.00 0.00



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
C.I.P: 138833



TESIS : "DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA REDUCIR LA INUNDACION DEL PAVIMENTO EN EL AREA URBANA DE TUMBES 2022"
TESISTA: KEVIN ROJAS CAINAMARI
FECHA : 28/06/2022

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (KG/ cm ²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES	
01	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	28-06-2022	07	115	11726	78.54	149	71	210	Los Testigos fueron realizados en el Laboratorio Suelo Mas E.I.R.L	
02	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	28-06-2022	07	119	12134	78.54	154	73	210		
03	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	28-06-2022	07	115	11726	78.54	149	71	210		
											EDAD PORCENTAJE	
											(DIAS)	
											%	
											7	65 - 70
											14	80 - 86
											21	90 - 96
											28	100-Mas

NOTA: Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LFP22-0035-2022)

1KN = 101.972 Kg.



SUELO MAS E.I.R.L.
 Ing. Civil Fernando Renato Vargas Martin
 CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.
JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS : "DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA REDUCIR LA INUNDACION DEL PAVIMENTO EN EL AREA URBANA DE TUMBES 2022"
TESISTA: KEVIN ROJAS CAINAMARI
FECHA : 05/07/2022

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (KG/ cm ²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	05-07-2022	14	133	13562	78.54	172	82	210	Los Testigos fueron realizados en el Laboratorio Suelo Mas E.I.R.L.
02	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	05-07-2022	14	136	13868	78.54	176	84	210	
03	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	05-07-2022	14	131	13358	78.54	170	81	210	
											EDAD PORCENTAJE
											(DIAS) %
											7 65 - 70
											14 80 - 86
											21 90 - 96
											28 100-Mas

NOTA: Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LFP22-0035- 2022)
1KN = 101.972 Kg.



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
CIP: 138833



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
SUELO MÁS E.I.R.L.
JR. CAHUIDE N° 212 - EL MILAGRO - TUMBES
☎ 522090 - CEL. 972945321 - RPM #972945321 - Tumbes

TESIS : "DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA REDUCIR LA INUNDACION DEL PAVIMENTO EN EL AREA URBANA DE TUMBES 2022"
TESISTA: KEVIN ROJAS CAINAMARI
FECHA : 19/07/2022

ENSAYO A LA COMPRESION

N°	ESTRUCTURA	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	CARGA EN KN	CARGA EN KILOS	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (KG/ cm ²)	%	DISEÑO	OBSERVACIONES
01	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	19-07-2022	28	167	17029	78.54	217	103	210	Los Testigos fueron realizados en el Laboratorio Suelo Mas E.I.R.L.
02	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	19-07-2022	28	170	17335	78.54	220	105	210	
03	DISEÑO DE MEZCLA CON 15% VACIOS	21-06-2022	19-07-2022	28	174	17743	78.54	225	107	210	
											EDAD PORCENTAJE
											(DIAS) %
											7 65 - 70
											14 80 - 86
											21 90 - 96
											28 100-Mas

NOTA: Los Ensayos de Roturas se han realizado con Máquina Calibrada (Certificado N° LFP22-0035- 2022)
1KN = 101.972 Kg.



SUELOMAS E.I.R.L.
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
CIP: 138833



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

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

TESIS : "DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA REDUCIR LA INUNDACION DEL PAVIMENTO EN EL AREA URBANA DE TUMBES 2022"
TESISTA: KEVIN ROJAS CAINAMARI

ENSAYO A LA COMPRESION DE PROBETAS



SUELOMAS E.I.R.L.
[Signature]
Ing. Civil Fernando Renato Vargas Moran
CIP: 136833

REGISTRO: INDECOPI - RESOLUCION N° 021280

Tabla N° 19: Ficha técnica para permeabilidad.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL													
$K = \frac{a}{A} \ln \frac{h_1}{h_2}$	a : área del tubo vertical de carga												
	A : Área de la muestra												
	L : Longitud de la muestra												
	h1 : Carga hidráulica al principio de prueba												
	h2 : Carga hidráulica al final de la prueba												
	t : tiempo requerido para que la carga hidraulica pase de h1 a h2												
TESIS:	DISEÑO DE HORMIGON POROSO PARA LA REDUCCIÓN DE INUNDACIONES EN LOS PAVIMENTOS DE LA ZONA URBANA - TUMBES 2022												
<u>ENSAYO DE PERMEABILIDAD ACI 522R-10</u>													
ITEM:	B												
MUESTRA:	GRUPO I.	Diseño de mezclas de concreto poroso de agregado grueso canto rodado de 3/4" y el 10 % de agregado fino											
EDAD: días												
Grupo	Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	a cm	A cm	L sg	h1 sg	h2 cm	t sg	k cm/sg	K Promedio cm/sg	
I													
II													

DATOS PROPORCIONADOS POR EL SOLICITANTE

DISEÑO	Grupo N° 1	Diseno de mezclas de concreto poroso de agregado grueso canto rodado de ½" y el 10 % de agregado fino
--------	------------	---

GRUPO	Muestra	Fecha de Moldeo	Fecha de ensayo	Edad de ensayo	a	A	L	h1	h2	t	k	K Promedio cm ² /sg
					cm	cm	sg	sg	cm	sg	cm lsg	
I	190056-10A-10	4/08/2022	29/08/2022	28	78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	45	0.1760	0.17
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	44	0.1800	
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	47	0.1685	
	190056-10A-11	4/08/2022	29/08/2022	28	78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	49	0.1616	
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	45	0.1760	
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	46	0.1721	
II	190056-P-10	4/08/2022	2/08/2022	28	78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	33	0.2399	0.23
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	34	0.2329	
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	33	0.2399	
	190056-P-11	4/8/2022	21/08/2022	28	78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	35	0.2262	
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	37	0.2140	
					78.54	78.54	20.00	52.00	35.00	36	0.2199	

K Coeficiente de permeabilidad

a Area del tubo vertical de carga

$$K = \ln \frac{A}{A \cdot t \cdot h_2}$$

Area de la muestra
L longitud de la muestra

h1 Carga hidráulica al principio de prueba

h2 Carga hidráulica al final de prueba

t Tiempo requerido para que la carga hidráulica pase de h1 a h2

OBSERVACIONES:
Se han emitido los informes 02427 correspondientes a la orden de servicio 210672.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de hormigón poroso para reducir la inundación del pavimento en el área urbana de Tumbes, 2022", cuyo autor es ROJAS CAINAMARI KEVIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 14 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO DNI: 46000342 ORCID: 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 14- 10-2022 16:47:11

Código documento Trilce: TRI - 0434538