



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Caracterización física y mecánica de concreto permeable vs convencional
utilizando fibras de vidrio en el centro poblado de San Luis, Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Gástulo Vílchez, Jans Jhordin (ORCID: 0000-0002-7974-5552)

Villegas Fernández, Roger (ORCID: 0000-0003-1123-8930)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0001-9920-1678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHICLAYO

2021

Dedicatoria

“Esta Tesis está dedicada a mi madre, abuelos, tíos y familiares caídos por el Covid 19, por sus apoyos y consejos incondicionales que influyeron en mí para seguir adelante días a día para mi correcta formación profesional”.

Gastulo Vílchez Jans Jhordin

“Está dedicada a mis padres por haber forjado como persona que soy en la actualidad; mucho de mis logros se los debo a ellos en los que se incluye este. me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuenta sembraron en mí una motivación de éxito”.

Villegas Fernández Roger

Agradecimiento

primeramente, agradezco a la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – SEDE CHICLAYO por habernos aceptado ser parte de esta casa de estudios y abierto las puertas en su seno científico para poder estudiar nuestra carrera de INGENIERIA CIVIL. Así también a los diversos docentes que transcurrieron durante los diferentes ciclos aportando con su experiencia y conocimiento para seguir adelante cada día.

Agradezco también a nuestro asesor el ING° MARCO ANTONIO JUNIOR CERNA VÁSQUEZ, por aarnos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también habernos tenido toda la paciencia para guiarnos de la mejor manera durante el desarrollo de esta tesis.

Y para concluir, también agradezco a todas las personas que fueron mis compañeros durante todos los ciclos transcurridos de la universidad ya que gracias a ellos se forjaron las amistades, compañerismo, apoyo mutuo y al más alto valor moral para seguir adelante.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo de y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procesamiento:	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos:	22
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS	48

Índice de Tablas

Tabla 1: Límites permisibles para el agua de mezcla y curado	8
Tabla 2: Análisis granulométrico del agregado fino	9
Tabla 3: Valores recomendados de asentamiento	11
Tabla 4: Tolerancias de tiempo para realizar el ensayo de resistencia	13
Tabla 5: Probetas de rotura cilíndrica a la resistencia de la compresión.....	17
Tabla 6: Probetas de rotura cilíndrica a la resistencia de la flexión.....	17
Tabla 7: Ensayo de permeabilidad del concreto.....	18
Tabla 8: Ensayos de concreto fresco	18
Tabla 9: Características de los materiales	24
Tabla 10: Granulometría de fibra de Vidrio	25
Tabla 11: Diseño de mezcla de concretos a trabajar.	26
Tabla 12: Resultado de ensayo de asentamiento del concreto.	26
Tabla 13: Resultado de ensayo de peso unitario	27
Tabla 14: Resultado del ensayo a la compresión del concreto patrón en siete, catorce y veintiocho días de compresión de concreto.	27
Tabla 15: Resultado del ensayo a compresión del concreto adicionando 5% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.	28
Tabla 16: Resultado del ensayo a compresión del concreto adicionando 10% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.	28
Tabla 17: Resultado del ensayo a compresión del concreto adicionando 15% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.	29
Tabla 18: Resultado del ensayo a flexión del concreto patrón a las edades de 7, 14 y 28 días.....	31
Tabla 19: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 5% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.	31
Tabla 20: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 10% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.	32
Tabla 21: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 15% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.	32
Tabla 22: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto patrón.	34

Tabla 23: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto adicionando 5% de fibras de vidrio.	34
Tabla 24: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto adicionando 10% de fibras de vidrio.	35
Tabla 25: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto adicionando 15% de fibras de vidrio.	35
Tabla 26: Comparación del Resultado del ensayo de permeabilidad.....	36

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de flujo de la investigación.....	20
Figura 2: Curva Granulometría de fibra de Vidrio.....	25
Figura 3: Comparativo de resultados del ensayo a la compresión.	30
Figura 4: Comparativo de resultados del ensayo de flexion.....	33
Figura 5: Comparativo de resultados del ensayo de permeabilidad.....	36

Resumen

La presente investigación se realizó para obtener el título profesional de ingeniero tuvo como objetivo principal determinar el resultado de la fibra de vidrio de la caracterización mecánicas y físicas del concreto permeable para el centro poblado de san Luis, Cajamarca. Asimismo, para determinar el cálculo y la estimación de algunos estudios se realizó ensayos de concreto de $f'c=210$ Kg/cm² y luego se realizará los ensayos del concreto reforzado con fibra de vidrio, a diferentes porcentajes de adición de 5%, 10% y 15% en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, el porcentaje de fibra de vidrio que se usó se determinó mediante el diseño de mezclas. según los resultados, concreto mejorado con un $f'c= 210$ kg/cm² sobre la adición de fibra de vidrio de 5%, 10% y 15% aumenta la resistencia a la flexión y compresión.

Palabras clave: Resistencia de la compresión, permeabilidad, resistencia a la flexión.

Abstract

The present investigation was carried out to obtain the professional title of engineer its main objective was to determine the result of fiberglass of the mechanical and physical characterization of permeable concrete for the town of San Luis, Cajamarca. Likewise, to determine the calculation and estimation of some studies, concrete of $f'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ were carried out and the tests of fiberglass reinforced concrete will be carried out, at different percentages. of addition of 5%, 10% and 15% and cure time of 7, 14 and 28 days, of fiberglass that was used was determined by the design of mixtures. according to the results and 210kg/cm^2 on the addition of fiberglass of 5%, 10% and 15% increases the resistance to bending and compression.

Keywords: compressive strength, permeability, flexural strength.

I. INTRODUCCIÓN

Según Zerbino y otros (2014, p.167) manifiesta que incorporar fibras da lugar a un hormigón de alto desempeño, donde las fibras controlan la propagación, el espaciamiento de fisuras y el ancho, mejorando el comportamiento en estado límite de servicio e incrementando la capacidad de transferencia de cargas en estado fisurado.

Argentina, Torrijos y otros (2019,p.1) refiere que el hormigón reforzado con fibra (FRC) tiene muchas aplicaciones, , losas sobre rasante, pavimentos, revestimientos de túneles y superposiciones, de tal manera mejora el modo de falla de las estructuras y la vida útil .

Italia, Florián y otros (2020), refiere que la adición de materiales alternativos para minimizar el uso de cemento en poros en pavimentos porosos evaluados en pavimentos de hormigón. Es decir, el cemento Portland por metacaolín, se dieron en hormigones experimentales de geopolímero con metacaolín y basalto residual polvo según varias dosis (p.1)

En relación a ellos en el Perú buscamos alternativas con intención de encontrar pavimento sostenible, con criterios técnicos que viene evolucionando en últimos años con materiales reciclables de diferentes tipos para si buscar un concreto más resistente a la compresión.

Ante ello aparece las fibras de vidrio que es una alternativa que puede reemplazar al acero según en Rusia es conocido por GRC (Glass Reinforced Concrete) la intención es reducir las dimensiones de su uso. Dentro del concreto permeable se empleará una fibra de vidrio para la ejecución de obras civiles, donde estas van a contribuir de manera positiva en la construcción, se tiene que respetar algunos niveles como la humedad y temperatura para reducir el riesgo de transpiración, por el motivo de lluvias, de igual forma el aumento total de algunos poros por penetración de algunos

elementos superficiales de las calzadas y aceras.

El diseño y construcción en una vía terrestre da desarrollo a los pueblos, generando economía de un país su significancia que recaerá su costo beneficio, mejoramiento o ampliaciones, agregarle además el mal estado de las vías que generan presupuesto de inversión.

Es por ello que el actual estudio tiene como propuesta la formulación del problema ¿Cuál es la caracterización físicas y mecánicas de concreto permeable vs convencional utilizando fibras de vidrio en el centro poblado de San Luis del departamento de Cajamarca?

Al realizar el proyecto, utilizaremos las fibras de concreto, como alternativa de solución para optimizar en mantenimientos de vías los gatos y en la capa de rodadura propagar su vida útil.

El proyecto de investigación tiene como justificación, en el **aspecto técnico** ya que al emplear fibras de vidrio en el concreto permeable buscar involucrar su efecto. Con usos de NTP, que nos dan la garantía técnica sobre el manejo de este elemento.

En nuestra **justificación teórica** se realiza una estimación sobre la indagación de recursos y sustentos teóricos verídicos en base a teorías concretas e investigaciones previas y concernientes al proyecto a ejecutar, nos proyectamos en este proyecto sobre la conducta de la fibra de vidrio sobre un concreto mecánico, de tal forma que los estudios realizados tanto prácticos, como teóricos ayudaran al soporte de este proyecto, de tal manera que se presenta como instrumento de apoyo a futuras investigaciones.

El proyecto de investigación tiene como **Justificación social**, de acuerdo al estudio a realizar servirá como elemento de ayuda para un adecuado pavimento rígido de la ciudad de San Luis – Cajamarca, esto por son importantes para el desarrollo y el

avance de la población, ya que brindara la accesibilidad a los pobladores y comerciantes que tienen sus productos que apoyan a la economía de San Luis-Cajamarca. Los trabajadores de la construcción conocen de las bondades de la fibra de vidrio y sus beneficios que brinda una excelente dosificación de fibra para el empleo del pavimento rígido.

En la **metodológica**, esto es por el tipo de diseño, los materiales a utilizar , para posteriormente estimar y cuantificar los resultados de la mezcla con fibra de vidrio en porcentajes, referente a las particularidades químicas, físicas y mecánicas del concreto rígido, de esta manera se hallan los datos de las probetas, con fibra de vidrio están tienen que ser de acuerdo a los días para su estimación de análisis es decir de siete, catorce días y veinte ocho días de curado, todos estos ensayos se basan en la norma técnica Nro. 339.034.99.

Teniendo como **objetivo general**: determinar la caracterización física y mecánica de concreto permeable vs convencional utilizando fibra de vidrio en el centro poblado de San Luis, Cajamarca y como **objetivos específicos**:1) Determinar la caracterización de los agregados, 2) Determinar el diseño de mezclas del concreto patrón y concreto modificado con fibra de vidrio, 3) Determinar las caracterizaciones físicas del concreto patrón y concreto modificado (slum, temperatura, peso unitario, contenido de aire, 4) Determinar las características mecánicas del concreto patrón y concreto modificado (resistencia a la compresión y resistencia a la flexión) .

Lo cual se da la siguiente **Hipótesis** de que manera la caracterización física y mecánica de concreto permeable mejorará utilizando fibras de vidrio en el centro poblado de San Luis, Cajamarca

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo de las bases teóricas de la investigación, se cita algunos antecedentes que se relacionan con el propósito de adquirir en el presente estudio; es así que, en materia internacional, se tiene las siguientes:

Según la investigación realizada denominada **Comportamiento Mecánico de concreto fortalecido con filamentos de vidrio**, tiene como finalidad evaluar efectos de agregar, algunos filamentos, sobre las sustancias mecánicas del hormigón que brindan una fatiga, tracción y compresión. Teniendo como resultados el aguate al ser comprimido, avance en su nivel de fibra, con un 7.82%, la fuerza de su resistencia va ir en aumento en los filamentos con una variación de 36.13%, cabe recalcar que su flexo tracción obtuvo un avance significativo, donde su porcentaje es de 43.83%. Llegando a la conclusión que la mayor cantidad de filamento de vidrio, brindara una alta resistencia, para un ensayo de compresión, llegando a tener un 2.5% sobre una referencia estándar, esto va ir aumentado a un 10% de acuerdo a la prueba de tracción, por el aguate de estiramiento para cada proporción (Godoy, 2015).

Colombia, Según manifestado por el investigador, **Evaluación del comportamiento de concreto hidráulico con adición de fibras de PET**. Dicha intención es examinar la conducta del concreto, según las fibras de PET en 1.5% y 1.0% de agregados naturales. Los principales resultados fueron que la resistencia de acuerdo a la flexión tuvo una mayor fuerza, a diferencia de la adición de 1.5 % y 1.0 %, según a los siete, catorce, veinte ocho días para realizar el curado. Donde se determina que el 1.5 % y 1.0% de fibras de PET, resultando que a los 28 días no se produjo el resultado requerido de curado se redujo en un 40% con la adición de 1% y en un 44% en un 1.5% de fibras de PET. (Castro, 2019).

Según lo manifestado en su investigación (Morales, 2016), refiere que en el **Análisis del comportamiento de hormigón con inclusión de vidrio reciclado en hormigones de resistencia normal**. De la casa de estudios universitarios U.C.E. Tuvo como objetivo de analizar la actuación del material

con la inserción del vidrio, para ver las características del hormigón. Cuyos días 7, 14 y 28 días de adición de vidrio fino al 10% alcanzó su resistencia requerida, a los 14 días con la adición de 10% de vidrio fino toma una resistencia. Concluyendo que para tener una mejor propiedad física y mecánica la mezcla tiene que tener un 10% para un agregado fino.

Según (maría celeste Torrijos, 2018) en su artículo científico titulado **Glass macrofiber self-compacting concrete: fiber distribution and mechanical properties in thin walls and slabs**, dice que las fibras de vidrio resistentes a los álcalis para el refuerzo del concreto están sometidas a reducciones en las grietas por retracción térmica o por secado y el reemplazo de las convencionales como las mallas soldadas en algunos elementos estructurales aparecen como principales aplicaciones, al considerar elementos delgados se hace el flujo y los efectos con una gran influencia a las propiedades residuales de las fibras de acero reforzado. En el caso de las fibras polímericas se observan algunos efectos, pero no existen referencias de las fibras de vidrio la cual este artículo estudiados las variaciones mecánicas de las paredes delgadas y losas colaborantes de vidrio, los resultados obtenidos son similares a los del acero y microfibras sintéticas SCC. el efecto en la pared y en la tasa de flujo afectan la distribución de las fibras de vidrio FR-SCC, y conducen a importantes diferencias en las propiedades mecánicas residuales a lo largo de elementos delgados, y también en la primera resistencia a la fisura.

Según (Javier Elizondo, 2020) el artículo científico **Physical and mechanical characterization of sustainable and innovative porous concrete for urban pavements containing metakaolin** en su reciente investigación arroja como resultados demostrando que al reemplazar el 5% del cemento con metacaolín puede aumentar tanto la permeabilidad y resistencia a la tracción indirecta,

Según lo investigado (Abrigo, 2018), recalca que la **titulada Resistencia del concreto $f'_c=210$ kg/cm² adicionando fibra de vidrio en proporciones de 4%**,

6% y 2%. es forma experimental, la cual se ejecutó algunos ensayos en un laboratorio para determinar su resistencia, con un total de setenta y dos probetas de concreto, de igual forma se hizo una recopilación de datos mediante una hoja técnica, un buen análisis y una observación, de los estudios a realizar, es decir vemos que los filamentos de vidrio tienen conservación del concreto, con una compresión axial de 2% es decir de 251.41 kg/cm², sobre el patrón de 230.13kg/cm² en un tiempo considerable de veintiocho días. Concluyendo de esta manera que el proyecto cumple con las especificaciones sobre los recipientes de fibra de vidrio, donde llegan hacer más resistentes con un 2% en total aumento, cuando estos son comprimidos.

Puno, (garcia chambilla, 2017) denominada, **Influencia de Fibra de Vidrio en las características Mecánicas del Concreto $f'c=210$ Kg/cm².** Se pretende analizar una mezcla de hormigón según su muestra de $f'c.210$ kg/cm² para analizar su compresión de hormigón, agregando filamento de vidrio, donde estudio pretende mostrar la influencia que se presenta con estos ligamentos, sobre la compresión y el costeo que implica al trabajar un concreto totalmente tradicional, de igual manera se establece un periodo para el curado de unas probetas donde se emplea siete, catorce días y veinte ocho días, donde la compresión va en aumento de 1.26% a 6.65% y reduciéndose a 2.94% , esto minimizando el costo de producción.

Lima, (Reyes Montoya, 2018) refiere **Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet)**, en su investigación diseñar sobre reciclado para mejoramiento de las propiedades del concreto. Concluyó que con la adición de 0.5% a 1.5% P.E.T. reciclado redujo una disminución en compresión, en hubo un aumento en la firmeza en 5% en relación al diseño del concreto patrón en tracción.

Según lo manifestado por el investigador (Codina Rodriguez, 2018) refiere que la Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con agregado

fino sustituido en 10% y 5% por vidrio molido reciclado. Cuyo fin analizar los efectos ocupa la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ es decir reemplace 5% y 10% de vidrio molido reciclado. Es decir, la firmeza a la compresión a los siete días, catorce y veintiocho días con 10% y 5% de adición de vidrio molido reciclado son mayores con proporción al concreto. concluyendo que con el aditamento de 10% y 5% de, adquiere mayor tenacidad a la compresión en siete, catorce y veintiocho días.

Según (Javier Elizondo, 2020) el artículo científico **Physical and mechanical characterization of sustainable and innovative porous concrete for urban pavements containing metakaolin** en su reciente investigación se han estudiado ampliamente materiales alternativos para reemplazar el cemento en los pavimentos, con el propósito de disminuir los impactos ambientales que genera la industria de la construcción. A partir de sustitución parcial del cemento portland por metacaolin, se produjeron hormigones experimentales de geopolimero con metacaolin y basalto residual en polvo según varias dosis se analizaron 2 conjuntos mezclas para evaluar la porosidad metodología de diseño de concreto (PCM) para mezclas de concreto poroso con materiales alternativos. Un profundo proceso y un análisis para evaluar propiedades mecánicas y volumétricas de las mezclas. Los resultados demostrados que reemplazar el 5% del cemento con metacaolin puede aumentar tanto la permeabilidad y resistencia a la tracción indirecta.

La Teoría relacionadas de las particularidades mecánicas y físicas del concreto permeable vs el convencional empleando fibras de vidrio, se presenta a continuación:

Concreto: Compuesto por agregados gruesos y finos, contiene fundamentalmente cemento, de forma óptima que resiste a la presión, pero endeble a la tracción, utilizado mayormente en edificaciones formando una estructura que es otra a tracción.

Cemento: Elemento adhesivo tiene características tanto de atracción y

adhesión permitiendo unirse entre sí con resistencia y durabilidad adecuada. Actualmente fabrica diferentes arquetipos de cementos como los del tipo II, III, V, IPM, IP y I.

Agua: Elemento importante cuando entra en contacto con el cemento brinda propiedades como endurecer y fraguar de forma sólida combinado con agregados.

El agua tiene que estar libre de sustancias perjudiciales, que no deben situarse, porque perjudicaría la mezcla de concreto, se tiene que cumplir con las características que se van a mencionar:

- Se tiene que emplear las probetas durante el periodo de siete a veinti ocho días, si se utiliza agua no potable, donde obtenga un 90% de resistencia como las probetas de agua potable. De igual manera el cotejo de las pruebas se tiene que ejecutar con otros insumos.
- Si empleamos la fabricación de probetas de concreto se tiene que elegir el agua de la misma zona a adherir.

La (NTP 339.088, 2006) Tiende a realizar una hidratación total hacia el hormigón, cumpliendo con todos los parámetros y las particularidades físicas y los elementos de acuerdo a sus criterios.

Tabla 1: Límites permisibles para el agua de mezcla y curado

DESCRIPCIÓN	LIMITE PERMISIBLE
Sólidos en suspensión	5,000 ppm Max.
Materia Orgánica	3 ppm Max.
Alcalinidad (NaCHC03)	1,000 Pppm Max.
Sulfatos	600 Max
Cloruros	1000 Max.
pH	5 -8 Max.

Fuente: NTP 339.088,201

Los agregados:

Es un material inerte de diferentes tamaños y forma pudiendo ser artificiales y naturales, junto el agua y cemento constituyen un todo conocido como hormigón. Son átomos que logran ser artificial y de forma natural pueden ser

utilizados con las dimensiones fijadas según la normativa.

El agregado fino:

Desciende de la desagregación natural y artificial de la roca, transita a través del tamiz de 9.5 m.m (3/8 pulg.) Asimismo, de asume la norma técnica para su adecuado proceso, además, debe cumplir particularidades como estar limpio, libre de impurezas como las materias orgánicas y debe ser durable y fuerte.

Tabla 2: Análisis granulométrico del agregado fino

Tamiz	% que pasa	
9.5 mm	3.8"	100
4.75 mm	N° 8	95-100
2.36 mm	N°16	80-100
1.18 mm	N°27	50-85
600 um	N°30	25-60
300 um	N°50	05-30
150 um	N°100	0-10

Fuente: Norma Técnica Peruana

El agregado grueso: Compuesta por diferentes tipos de rocas pueden ser piedras procesada mecánica o tratadas de los tálamos de los yacimientos naturales y los ríos. Siendo el elemento que se estanca en el tamiz de 4.75 mm (No. 2) y proviene de la desegregación de la roca de manera natural o artificial y que se tiene que efectuar de acuerdo a los parámetros de acuerdo a la norma. Para analizar los agregados se debe realizar la granulometría, conocer la densidad de masa, contenido de humedad y peso específico.

Dosificación del cemento: Adherir cemento con gran cantidad para lograr una gran consistencia y resistencia, pero de detalle que si se incrementa el alto volumen de cemento este perderá sus propiedades y capacidad para una adecuada infiltración, recomendado tener un detalle mínimo de 350 a 400 Kg/cm³, esto se relaciona con los parámetros técnicos y especificaciones de

base a la norma y de acuerdo a su permeabilidad y resistencia.

Dosificación de agua: Este método importante y determinante para tener como referencia las características propias de una mezcla, dando a conocer que un nivel bajo de lo requerido va tomar una bajísima resistencia, de tal manera que si elevamos estos niveles se tiene un resultado sellar estos vacíos que se genera, lavando al cemento desde su superficie y esto trayendo como consecuencia una baja resistencia por su desgaste total.

La relación agua/cemento: Esto nos brinda una cohesión la cual se determina por el empleo de agua y el cemento que se aplica, de igual forma vemos su granulometría, requiriendo un valor para hallar la cuantía de agua, este valor que se emplea es de 0.3 y 0.6 un razonable número para lo que necesita.

Contenido de vacíos: La determinación de la energía de compactación es referente a los vacíos establecidos, se tiene que cumplir con los parámetros para considerar un mínimo de 15% y que este no exceda el 25% porque se tendría una baja estabilidad de la mezcla, de igual manera se emplea 1cm de piedras, ese produciendo un contenido totalmente vacío, en el tema del pavimento permeable su dimensión tiene que estar de 1/3 de su grosor en el pavimento. De igual manera de menciona que si se utiliza un agregado con un volumen mayor, su textura llega hacer no recomendable para el empleo de construcciones viales, es decir pavimentos.

Los elementos de concreto se detallan de la siguiente manera:

- El Cemento: cuenta con un valor de 300 a 385kg/ m³.
- El Agua: El contenido de líquido que se concentre debe almacenar: proporción de cemento y agua tan minúsculo como sea potencial entre 0.4 y 0.25, para mantener su estructura de vacíos.
- Los Agregados: Están presentados por una dimensión de 1/3 de espesor de un pavimento de tamaño máximo es decir no se debe exceder al espesor definido, estos están oscilando ente $\frac{3}{4}$ " a $\frac{3}{8}$ " siendo un equivalente de 19 a un 9.5 mm

- Los Pigmentos: Este diseño tiene que ir baso de acuerdo a (LA NORMA ASTM C979, 2016).

La granulometría: es la fracción de diferentes partículas fracciones que combinación de agregados y cuya determinación por procesos granulométricos donde se divide la muestra en partes de agregado de igual medida. Es la división de las medidas de los elementos del agregado, se encuentran los pesos retenidos con tamices estándar normalizados, según la norma NTP 400.012

La densidad de masa: Es la dimensión de la masa del agregado contiene dimensiones de partículas como individuales y vacíos en kg/m³

El peso específico: Conformado por concordancia que existe entre el volumen y el peso de una masa asumida. Se basa de acuerdo a la temperatura de la masa estable de una dimensión unitaria del material con proporción a la misma dimensión y con adecuada temperatura.

Las propiedades mecánicas son fundamental forma parte de la adaptabilidad de un material. Asegurando ensayos existen lineamientos de A.S.T.M.

El concreto fresco: Es estado fluido es decir los componentes se mezclan es decir donde comienza el endurecimiento de la masa. La prueba de asentamiento debe considerarse como un método para determinar el elemento líquido a utilizar con otros materiales utilizados en la argamasa se distribuye razonablemente, porque la prueba puede reflejar cambios en el tamaño de las partículas agregadas. La tentativa de asentamiento es la técnica para que sea utilizado y determinar la consistencia del concreto y puede usarse en el laboratorio o en el sitio de trabajo.

Tabla 3: Valores recomendados de asentamiento

Tipo de construcción	Rango de Slump	
	mm	Pulg.
Cimientos y cimientos reforzados	20 a 80	1 a 3
Zapatas lisas, cajones y muros de subestructura	20 a 80	1 a 3
Vigas y muros reforzados	20 a 100	1 a 4

Construcción de columnas	20 a 100	1 a 4
Pavimentos y losas	20 a 80	1 a 3
Masa de hormigón	20 a 80	1 a 2

Fuente. Zongjin 2011

La fluidez: se refiere a la calidad o viscosidad del concreto que indica el grado de movilidad que puede tener la mezcla.

La trabajabilidad: es el conjunto de propiedades del concreto donde se permite su manipulación sin segregación y también para especificar el asentamiento medido por el procedimiento estándar de cono de Abraham.

Permeabilidad de un concreto: se refiere a la capacidad de migración del agua por la molécula de poros de un concreto en un determinado tiempo.

Porosidad es una medida de espacios vacíos en un material

Diseño de pavimento: Según los especialistas del (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017) se puede diseñar con cualquier método estructural afirmado teóricamente y experiencia a largo plazo, como Método AASHTO -93, Método PCA o Instituto del Asfalto, que empleamos en Perú, siempre y cuando se use la última versión vigente y que al PR se le aplique la realidad nacional.

Diseño de mezcla: Es un procedimiento que se basa en la elección de materiales para la determinación de sus cantidades con el valor emplazado de docilidad que al endurecerse adquiriera sus propiedades de resistencia

Calidad del Concreto: Según aceros Arequipa, se llega a tener una calidad de concreto apropiada gracias al empleo de un adecuado material, combinando los materiales adecuados, con las cantidades consideradas, de igual manera revisar el proceso de mezclado, vaciado, transporte, el curado y finalmente la compactación. El procedimiento tiene que fluir en la eficacia del material. Si se llegara a realizar de una mala manera esto repercute en su baja calidad y no importa si se utiliza las medidas exactas de agua, cemento y piedra.

La resistencia del concreto está vinculada con la eficacia del cemento y de las propiedades de los agregados. Se considera una propiedad muy importante, no obstante, en algunos casos diestros, su durabilidad, características y por

ende la permeabilidad es importante. La firmeza del concreto se toma para relatar a la firmeza de compresión uniaxial que es medida por una prueba de compresión de un cilindro de prueba estándar, porque se emplea para una adecuada resistencia sobre el concreto. El criterio de calidad del concreto sobre su resistencia de compresión, las otras tensiones del concreto se pueden tomar como una proporción de resistencia a la compresión, que se establece de modo fácil y constriñe a partir de las pruebas.

En el **Ensayo de compresión** se aplica una fuerza compresiva con lo que se registra el acortamiento o deformación experimentado por el material hasta llegar a la fractura. Es un ensayo reconocido universalmente para aplicar pruebas donde se realiza por medio de probetas a través de algunos modelos. Los ensayos se realizan en probetas cilíndricas de 6 x 12 pulgadas como se especifican en la norma ASTM C 172 para muestras de hormigo fresco y ASTM C 312 para su curado y fabricación. El método de estas pruebas es someter las muestras cilíndricas a un rango determinado, hasta que se haga el agrietamiento.

Tabla 4: Tolerancias de tempo para realizar el ensayo de resistencia

Edad de ensayo	Tolerancia de tiempo permisible	
	horas	%
24h	+ -0.5	+ -2.1
3h	+ -2	+ - 2.8
7h	+ -6	+ -3.6
28d	+ -20	+ -3.0
190d	+ -48	+ -2.2

Fuente: Norma técnica peruana 339.034

Por otro lado, es necesario mencionar a cerca de la **resistencia a la flexión del concreto**, la cual se expresa en términos del módulo de ruptura del hormigón (fr), que es el esfuerzo de tracción máximo en el hormigón en flexión. Además, se tiene un 10% de módulo de rotura, una resistencia de compresión de 20%,

para obtener las características mínimas se tiene que efectuar los estudios y de esta forma determinar la mejor correlación de estos elementos indicados.

Es así que, **los ensayos a la flexión** se realizan en vigas de sección cuadrada de 500 mm de longitud por 150 mm de lado, elaborados y curados de acuerdo a la norma ASTM C-192 y C-31.53. Consiste el presente ensayo en aplicar una gabela en la viga en los tercios de la luz hasta que la falla ocurra, el módulo de rotura se calcula de donde ocurre la falla.

Como ya se ha mencionado con anterioridad, en la actual indagación se realizará el uso de **fibras de vidrio**, está mezclado por filamento o vidrios acopiados, se tiene como resultado una estructura fuerte para ser reforzada en las estructuras posteriores. De igual forma se obtiene el silicato fundido, la densidad atómica, esto le brinda una mayor resistencia física y mecánica. Si se llegan a integrar estos productos es decir el cemento y el hierro se tendrá una resistencia y dureza superior, esto mantiene la flexión.

En tal sentido la aplicación de fibra como un material para la construcción en nuestro país, no es muy reciente, se menciona que este elemento es el resultado de una alteración de varios materiales, es decir del cal, la arena y está constituida por hebras, estas son dúctiles, para los varios procedimientos de la construcción, demostrando la trabajabilidad, ductilidad y el proceso de todos los materiales, estos tienen una ventaja, con una temperatura alta y la corrosión, algunos componentes biológicos que perjudican la mezcla este por los microorganismos que se incrustan a estos, esto disminuye su agrietamiento y dándole una mayor resistencia a su flexión, tracción y comprensión.

Tenemos varios tipos de fibra, donde presentamos sus propiedades y características:

- Fibra de Vidrio Tipo E: Aquella fibra que se emplea en la industria textil, es fibra inorgánica, posee propiedades dielécticas y propiedades frente al fuego.

- Fibra de Vidrio Tipo R: Diferenciada por buenas características mecánicas ante la adaptación y fatiga o altas temperaturas, empleada en la industria de viajes espaciales y aéreos.
- Fibra de Vidrio Tipo D: Representada por sus características dieléctricas, empleados especialmente como medio en la impregnación y tiene la peculiaridad que tiene fotones y ondas electromagnéticas.
- Fibra de Vidrio Tipo C: Se determina por la mayor resistencia hacia la corrosión, esto se maneja como una cubierta para el resguardo que se necesita.

Fibra de Vidrio Tipo AR: Determinada por su gran resistencia a la tracción y comprensión de un concreto que tiene relación con los alcalinos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de y diseño de investigación

La investigación, en el marco de los conceptos de (Hernandez , 2014), se ubica en el marco del enfoque cuantitativo, porque se recolectaron datos del laboratorio de suelos para su respectivo procesamiento que permitió arribar a los resultados del estudio; además corresponde al tipo de investigación básica, toda vez que busca información relacionada con las propiedades del concreto añadiendo fibras de vidrio para el diseño del pavimento rígido, para abonar al campo de los conocimientos existentes sobre el tema, se orienta a la búsqueda de mayor información cognitiva.

El diseño de estudio es de tipo descriptivo comparativo, describirá la información recolectada para comparar las propiedades de las fibras de vidrio en el concreto y seleccionar la opción técnica más adecuada para el diseño pavimentos rígidos.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente

Adición de las fibras de vidrio en porcentaje de 5%, 10% y 15%

Variable dependiente

Resistencia a la Compresión del concreto Permeable (MPa) de $f'c=210$ Kg/cm².

3.3. Población, muestra y muestreo.

- **Ensayo de resistencia a la compresión, flexión, permeabilidad, contenido de humedad y densidad de campo:**

El concreto fortalecido con fibra de vidrio en distribución al azar, a diferentes porcentajes de adición de 5%, 10% y 15% y el tiempo de curado del concreto será de 7, 14 y 28 días, el concreto que utilizaremos será de $f'c=210$ Kg/cm². como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5: Probetas de rotura cilíndrica a la resistencia de la compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Tipos de concretos usados	Tiempo de curado		
	7	14	28
Concreto base permeable $f'c=210$ Kg/cm2.	3	3	3
Concreto mejorado al 5% de fibra de vidrio	3	3	3
Concreto mejorado al 10% de fibra de vidrio	3	3	3
Concreto mejorado al 15% de fibra de vidrio	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

((concreto base (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 5% (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 10% (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 15% (3)) x tiempo de curado (3) número de ensayos

entonces: $((3 + 3 + 3 + 3) \times 3) = 36$ ensayos

Tabla 6: Probetas de rotura cilíndrica a la resistencia de la flexión

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN			
Tipos de concretos usados	Tiempo de curado		
	7	14	28
Concreto base permeable $f'c=210$ Kg/cm2.	3	3	3
Concreto mejorado al 5% de fibra de vidrio	3	3	3
Concreto mejorado al 10% de fibra de vidrio	3	3	3
Concreto mejorado al 15% de fibra de vidrio	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

((concreto base (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 5% (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 10% (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 15% (3)) x tiempo de curado (3) número de ensayos

entonces: $((3 + 3 + 3 + 3) \times 3) = 36$ ensayos

Tabla 7: Ensayo de permeabilidad del concreto

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO			
Tipos de concretos usados	Tiempo de curado		
	7	14	28
Concreto base permeable f'c=210 Kg/cm2.	3	3	3
Concreto mejorado al 5% de fibra de vidrio	3	3	3
Concreto mejorado al 10% de fibra de vidrio	3	3	3
Concreto mejorado al 15% de fibra de vidrio	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

((concreto base (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 5% (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 10% (3) + porcentaje de fibra de vidrio al 15% (3)) x tiempo de curado (3) número de ensayos

entonces: $((3 + 3 + 3 + 3) \times 3) = 36$ ensayos

Tabla 8: Ensayos de concreto fresco

TIPOS DE ENSAYOS	CONCRETO	Porcentaje de Fibra de Vidrio			TOTAL, DE ENSAYOS
	BASE	5%	10%	15%	
	PERMEABLE f'c=210 Kg/cm2				
Asentamiento	3	3	3	3	12
Humedad	3	3	3	3	12
Permeabilidad	3	3	3	3	12
Peso unitario	3	3	3	3	12
Peso especifico	3	3	3	3	12
Contenido del aire	3	3	3	3	12
Temperatura	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

((tipos de ensayos (7)) x número de pruebas por ensayo (3) x (concreto base permeable + concreto modificado al 5% fibra de vidrio + concreto modificado al 10% fibra de vidrio + concreto modificado al 15% fibra de vidrio (4)

entonces: $((7 \times 3) \times (4)) = 84$ ensayos

por las tablas antes mencionada en los ensayos de laboratorio se puede decir que:

$$(36+36+36) +(84) = 192 \text{ ensayos en total}$$

se realizarán 36 ensayos de resistencia a la compresión + 36 ensayos de resistencia a la flexión + 36 ensayos de permeabilidad y porosidad + 84 ensayos de concreto fresco asiendo un total de 192 ensayos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica de recolección de datos

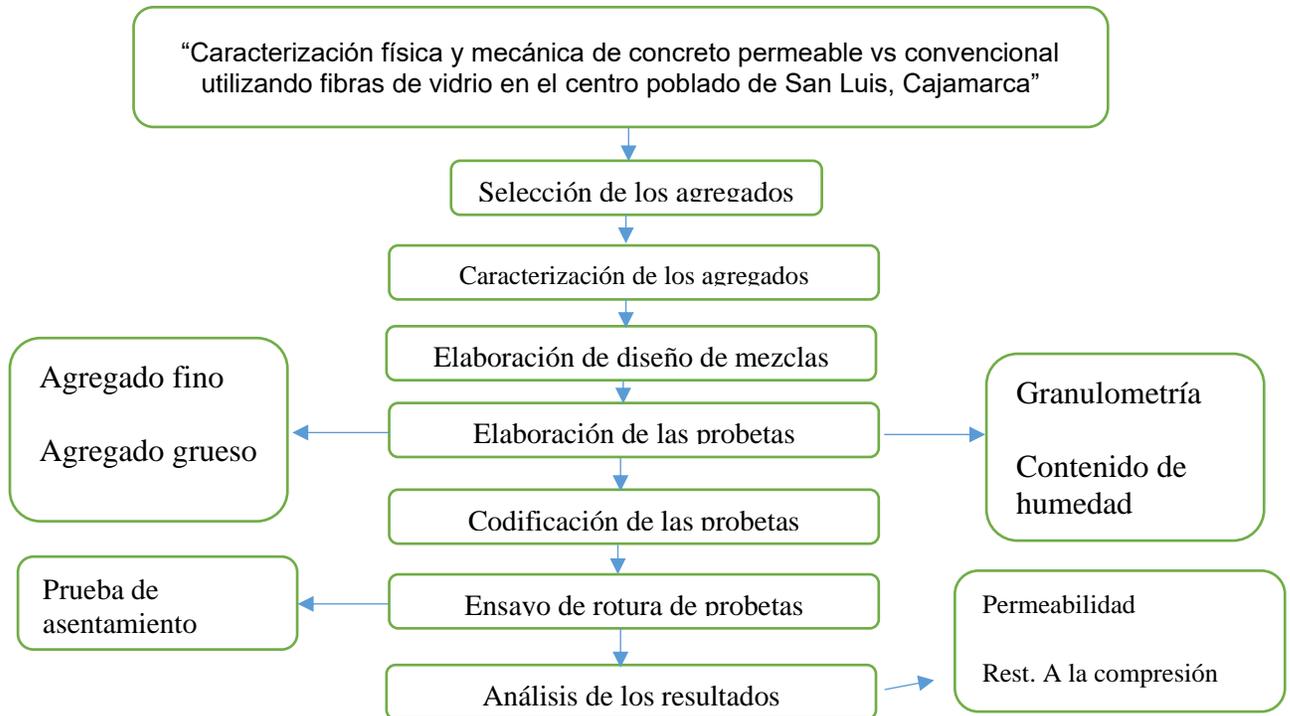
En la presente técnica se empleará el análisis y la observación como método para lograr un registro confiable, sistemático y completamente valido.

Instrumento de recolección de datos:

Este instrumento nos ayuda a realizar un proceso de recopilación de datos fiables, a través de una ficha, que es enfocada en un patrón de concreto experimental, hacia diferentes edades, este mecanismo tiene que ser autenticado por un buen juicio de profesionales que aprobaran este proyecto.

3.5. Procesamiento:

Figura 1: Diagrama de flujo de la investigación



Fuente: Elaboración propia

PASO 1: Selección de los agregados

Se realizó la selección de los elementos como el agregado grueso y fino, Agua, Cemento, fibras de vidrio) con que se elaboraron las probetas de concreto patrón y experimental.

PASO 2: Caracterización de los agregados

Se ejecutaron los estudios de Granulometría, peso específico, Peso unitario, contenido de humedad para conocer las propiedades de los agregados para la producción del diseño de mezclas. De la misma manera, se realizó el ensayo de granulometría para las fibras de vidrio.

PASO 3: Elaboración de diseño de mezclas

Se perpetró el procedimiento para establecer las cantidades óptimas de cada materia a utilizarse para el concreto patrón y experimental.

PASO 4: Elaboración de las probetas

Se elaboró las probetas de modo experimental (adición de las fibras de vidrio en 5%, 10% y 15%). En este paso, se realizó el ensayo de asentamiento.

PASO 5: Codificación de las probetas

Se desmoldó las probetas y se codificó cada una para su identificación para su posterior ensayo de rotura de probetas.

PASO 6: Ensayo de rotura de probetas

Se realizó la rotura de probetas, verificando que la maquina Hidráulica cumpla con los parámetros y restricciones. Después, se transportó las probetas hacia donde se realizó el ensayo. Luego, Se registró las características de cada probeta (ancho, longitud, espesor). Finalmente, se colocó la probeta en la maquina hidráulica.

PASO 7: Análisis de los resultados

Se realizó el respectivo análisis que se obtuvo en el ensayo de rotura de probetas para el concreto patrón y experimental sobre su resistencia a la compresión.

3.6. Método de análisis de datos

Para cumplir ciertos parámetros se tiene que ejecutar algunos pasos para el procesamiento de la información:

- Almacenar herramientas y materiales para ejecutar un concreto totalmente permeable.
- Efectuar un diseño permeable $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ de un concreto de mezcla.
- Se tiene que recoger información sobre las particularidades mecánicas y físicas de las probetas en un determinado tiempo estos son en siete días, catorce días y veinte ocho días.
- Ejecutar las probetas de acuerdo a la norma técnica y cumpliendo con los requisitos mínimos y establecidos por la N.T.P.

Con respecto al análisis de indagación este se fundamentará en un análisis inferencias y descriptivo. Para eso se tiene que proceder almacenar los datos de todas las variables que ayudaran en el proceso de cálculo, a través de

cuadros estadístico y herramientas ofimáticas, como la aplicación de una base de datos, con cuadros fáciles de comprender, gráficos, de igual manera se incorpora como una segunda opción la variable independiente, sobre una dependiente la cual pasaría ser la entregable bajo este criterio conceptual:

Análisis descriptivo:

Se cuenta con una serie de cuadros que muestran la frecuencia, las puntuaciones, las gráficas y estadígrafos, con los sistemas de dispersión para calcular la media aritmética, como la desviación estándar y la varianza. Estos van a permitir una mayor representación de estos datos, y esos nos ayudan a identificar las diversas propiedades y características de las variables sobre los datos obtenidos.

Análisis Inferencial:

La utilidad de este sistema inferencias es importante para probar y estimar una hipótesis fehaciente, de esta forma se tiene que encontrar un efecto positivo de la variable independiente, teniendo una técnica estadística para estimar datos sobre una variable dependiente.

3.7. Aspectos éticos:

Se detalla que estos aspectos se considera la conducta ética y el comportamiento con relación al estudio de esta investigación es por ello que se presenta bajo estos criterios:

- En relación a los autores citados, se tiene que guardar respeto a su propiedad intelectual, en la elaboración de esta investigación, donde se muestra que tienen que estar referenciados y citados adecuadamente por los autores y escritores ya que es de su misma propiedad científica.
- Salvaguardia a los autores: se considera el patrocinio de los que participan en esta presente investigación, valorando su intimidad, respetando la privacidad, dignidad y su diversidad.

- Beneficencia y no maleficencia: Se protegerá la integridad de los participantes, en la presente investigación, sin causar daño alguno, se tiene que añadir un beneficio común, y de igual manera minimizar los efectos desfavorables.
- Integridad científica: se considera la integridad única sobre los datos y la información que se adquiere, no adulterando en ningún de sus estamentos, de igual manera se considera la veracidad total de la información y los datos adquiridos, requeridos de autores registrados y reconocidos. Asimismo, la información tiene que ser informado y consentido por su misma voluntad y sin presión.
- Recalcar el reglamento interno de la universidad y el RNE

IV. RESULTADOS

Se detallan los resultados arrojados en los ensayos de acuerdo al trabajo que se efectuó en el laboratorio, donde se determina el agregado fino, grueso y teniendo en consideración los tiempos establecidos de acuerdo a norma en siete días, catorce días, veinte ocho días de nivel de curado.

- **Caracterización de los agregados.**

A continuación, se presenta los resultados de las características físicas de los agregados fino y grueso de la Cantera El Guitarrero A., ubicado en el distrito de Cajamarca, provincia y departamento de Cajamarca. Los ensayos fueron realizados en el laboratorio. En el Anexo 01 se presentan los cálculos y resultados detallados.

Para poder realizar este análisis, se realizaron los ensayos de contenido de humedad, granulometría, peso unitario, peso específico y absorción. Los resultados se detallarán en la siguiente tabla:

Tabla 9: Características de los materiales

CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS			
	U	Agregado Fino	Agregado Grueso
Contenido de humedad	%	1.32	0.09
Peso unitario			
Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	2212	1420
Peso unitario suelto seco	(kg/m ³)	2170	1415
Peso unitario compactado húmedo	(kg/m ³)	2397	1563
Peso unitario seco compactado	(kg/m ³)	2350	1575
Peso específico y absorción			
Peso Específico De Masa	(gr/cm ³)	2.51	2.74
Peso Específico De Masa Saturado Superficialmente Seco	(gr/cm ³)	2.56	2.76
Peso Específico Aparente	(gr/cm ³)	1.13	2.79
Porcentaje De Absorción	%	1.99	0.69
Granulometría			
Módulo de fineza		2.99	
Malla de referencia		2.36	
Tamaño Máximo			1"
Tamaño Máximo Nominal			3/4"

Fuente: Elaboración propia

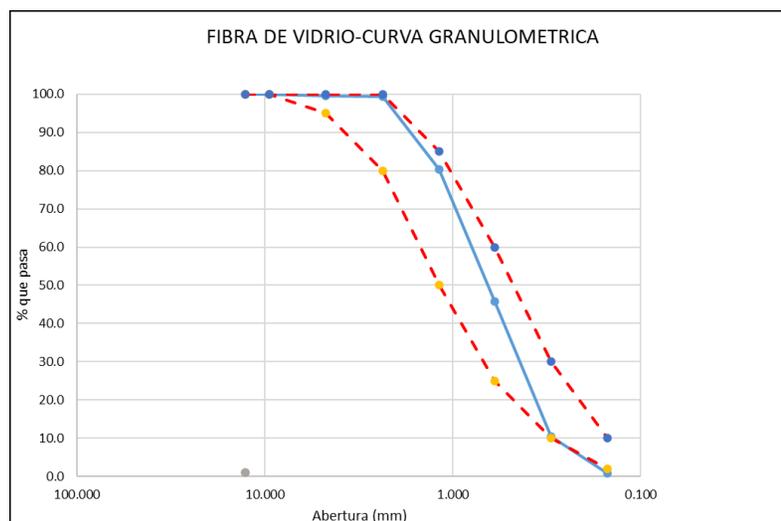
Así mismo, se presenta la granulometría de a fibra de vidrio utilizada

Tabla 10: Granulometría de fibra de Vidrio

FIBRA DE VIDRIO				
TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		PARAMETROS	
1/2"	12.700	100.0	100.0	100.0
3/8"	9.520	100.0	100.0	100.0
Nº 004	4.750	99.6	95.0	100.0
Nº 008	2.360	99.4	80.0	100.0
Nº 016	1.180	80.3	50.0	85.0
Nº 030	0.600	45.8	25.0	60.0
Nº 050	0.300	10.4	10.0	30.0
Nº 100	0.150	0.9	2.0	10.0

Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Curva Granulometría de fibra de Vidrio.



Fuente: Excel de fibra de vidrio

- **Diseño de mezcla**

Para la realización del diseño de mezcla se ha utilizado el método del ACI 318, donde se han obtenido dosificaciones de mezcla fluidas, lo cual brinda que al tener una buena dosificación las propiedades tanto físicas como mecánicas del concreto mejoren.

Tabla 11: Diseño de mezcla de concretos a trabajar.

Material	U	Tipo de concreto			
		Patrón	5%_FV	10%_FV	15%_FV
Cantidad de materiales por metro cúbico					
Cemento	Kg/m ³	432	432	432	432
Agua	L	281	281	281	281
Agregado fino	Kg/m ³	715	731	746	761
Agregado grueso	Kg/m ³	905	890	874	860
Fibras de vidrio	Kg/m ³	-----	36.54	74.6	114.11
Proporción en peso					
Cemento	(pies3)	1	1	1	1
Arena	(pies3)	1.66	1.69	1.73	1.76
Piedra	(pies3)	2.10	2.06	2.02	1.99
Agua	(Litros)	27.65	27.6	27.6	27.6
Fibras de vidrio	(pies3)	----	0.08	0.17	0.26

Fuente: Elaboración propia

- **Características físicas del concreto**

- A. Ensayo de asentamiento**

Tabla 12: Resultado de ensayo de asentamiento del concreto.

MUESTRA	% VIDRIO	SLUMP (cm)	VARIACION DE SLUMP (cm)	VARIACION DE SLUMP %
F'C=210kg/cm2	0	10.04	0.00	0%
F'C=210kg/cm2	5	6.12	3.92	39%
F'C=210kg/cm2	10	5.11	4.93	49%
F'C=210kg/cm2	15	3.75	6.29	168%

Fuente: Elaboración propia

- B. Ensayo de peso unitario:**

A continuación, se describe lo obtenido según su peso unitario tanto del concreto base permeable y los concretos experimentales con fibra de vidrio al 5%, 10% y 15%.

Tabla 13: Resultado de ensayo de peso unitario

Muestra	% De vidrio	Peso unitario
F'c=210kg/cm2	0	2502.88
F'c=210 kg/cm2+5% F.V.	5	2466.53
F'c=210 kg/cm2+10% F.V.	10	2413.23
F'c=210 kg/cm2+15% F.V.	15	2373.26

Fuente: elaboración propia

- **Características mecánicas del concreto**

- A. Resistencia a la compresión**

Para poder determinar los efectos de la fibra de vidrio en un concreto, se ha considerado el ensayo de la resistencia a la compresión, para lo cual se ha elaborado probetas cilíndricas de un concreto patrón y otros con adición de fibras de vidrio al 5%, 10% y 15 %, dichas probetas fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días, así poder de cada uno obtener una resistencia promedio más exacta.

- A.1 Concreto patrón**

Tabla 14: Resultado del ensayo a la compresión del concreto patrón en siete, catorce y veintiocho días de compresión de concreto.

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm2)	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01	03/05/2021	10/05/2021	7	168.04	168.153	80.07%
CP - 02	03/05/2021	10/05/2021	7	168.17		
CP - 03	03/05/2021	10/05/2021	7	168.25		
CP - 04	03/05/2021	17/05/2021	14	196.09	195.725	93.20%
CP - 05	03/05/2021	17/05/2021	14	195.46		
CP - 06	03/05/2021	17/05/2021	14	195.99		
CP - 07	03/05/2021	31/05/2021	28	219.80	220.45	104.97%
CP - 08	03/05/2021	31/05/2021	28	221.07		
CP - 09	03/05/2021	31/05/2021	28	220.47		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 14., presenta los resultados de los ensayos a compresión para el concreto patrón, donde la resistencia a la compresión promedio fue de 168.15 kg/cm2, 195.73kg/cm2 y 232.226 kg/cm2 a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

A.2 Concreto modificado

Tabla 15: Resultado del ensayo a compresión del concreto adicionando 5% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.

Código	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE1 - 01	03/05/2021	10/05/2021	7	179.51	180.07	85.75%
CE1 - 02	03/05/2021	10/05/2021	7	179.69		
CE1 - 03	03/05/2021	10/05/2021	7	181.01		
CE1 - 04	03/05/2021	17/05/2021	14	207.39	207.23	98.68%
CE1 - 05	03/05/2021	17/05/2021	14	206.42		
CE1 - 06	03/05/2021	17/05/2021	14	207.89		
CE1 - 07	03/05/2021	31/05/2021	28	244.91	245.16	116.74%
CE1 - 08	03/05/2021	31/05/2021	28	245.47		
CE1 - 09	03/05/2021	31/05/2021	28	245.11		

Fuente: Elaboración propia

La tabla presenta los resultados de los ensayos a compresión para el concreto adicionando 5% de fibras de vidrio, donde la resistencia a la compresión promedio fue de 180.07 kg/cm², 207.23kg/cm² y 245.16kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Tabla 16: Resultado del ensayo a compresión del concreto adicionando 10% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.

Código	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE2 - 01	03/05/2021	10/05/2021	7	192.52	191.58	91.23%
CE2 - 02	03/05/2021	10/05/2021	7	190.84		
CE2 - 03	03/05/2021	10/05/2021	7	191.38		
CE2 - 04	03/05/2021	17/05/2021	14	218.88	218.93	104.25%
CE2 - 05	03/05/2021	17/05/2021	14	217.48		
CE2 - 06	03/05/2021	17/05/2021	14	220.43		
CE2 - 07	03/05/2021	31/05/2021	28	253.56	254.84	121.35%
CE2 - 08	03/05/2021	31/05/2021	28	255.89		
CE2 - 09	03/05/2021	31/05/2021	28	255.07		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 16., presenta los resultados de los ensayos a compresión para el concreto adicionando 10% de fibras de vidrio, donde la resistencia a la compresión promedio fue de 191.58 kg/cm², 218.93kg/cm² y 254.84kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Tabla 17:Resultado del ensayo a compresión del concreto adicionando 15% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.

Código	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	F'c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE3 - 01	03/05/2021	10/05/2021	7	203.73	204.67	97.46%
CE3 - 02	03/05/2021	10/05/2021	7	204.80		
CE3 - 03	03/05/2021	10/05/2021	7	205.48		
CE3 - 04	03/05/2021	17/05/2021	14	230.34	230.69	109.85%
CE3 - 05	03/05/2021	17/05/2021	14	229.48		
CE3 - 06	03/05/2021	17/05/2021	14	232.24	240.16	114.36%
CE3 - 07	03/05/2021	31/05/2021	28	240.01		
CE3 - 08	03/05/2021	31/05/2021	28	239.98		
CE3 - 09	03/05/2021	31/05/2021	28	240.49		

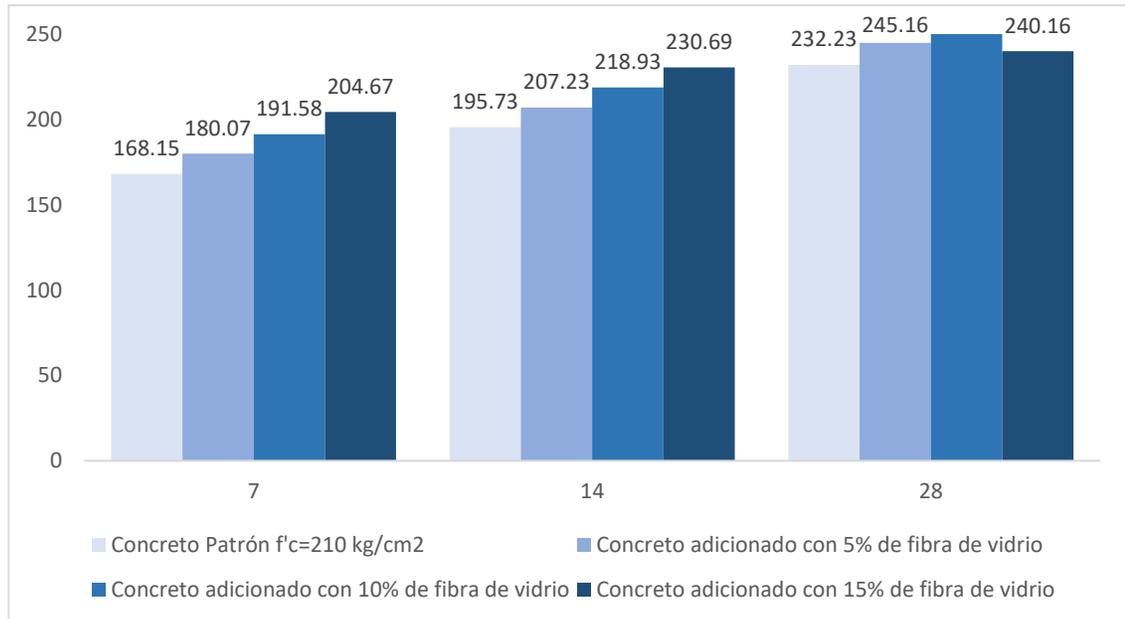
Fuente: elaboración propia

La tabla 17., presenta los resultados de los ensayos a compresión para el concreto adicionando 15% de fibras de vidrio, donde la resistencia a la compresión promedio fue de 204.67 kg/cm², 230.63kg/cm² y 240.16kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

A.3 Comparación de resultados

Teniendo en cuenta los resultados mencionados, la mayor resistencia es de las probetas que tienen un tiempo de secado de 28 días, la cual adicionando 10% de fibras de vidrio da una mayor resistencia.

Figura 3: Comparativo de resultados del ensayo a la compresión.



Fuente: Elaboración propia

B. Resistencia a la flexión

Para poder determinar los efectos de la fibra de vidrio en un concreto, se ha considerado el ensayo de la resistencia a la flexión, para lo cual se ha elaborado probetas cilíndricas de un concreto patrón y otros con adición de fibras de vidrio al 5%, 10% y 15 %, dichas probetas fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días, así poder de cada uno obtener una resistencia promedio más exacta.

B.1. Concreto Patrón.

Tabla 18: Resultado del ensayo a flexión del concreto patrón a las edades de 7, 14 y 28 días.

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio	%
			(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	
CP-01	03/05/2021	10/05/2021	7	1,221	22.33	22.46	99.44
CP-02	03/05/2021	10/05/2021	7	1,204	22.01		
CP-03	03/05/2021	10/05/2021	7	1,248	23.03		
CP-04	03/05/2021	17/05/2021	14	1,414	25.46	25.00	101.85
CP-05	03/05/2021	17/05/2021	14	1,412	24.29		
CP-06	03/05/2021	17/05/2021	14	1,402	25.25		
CP-07	03/05/2021	31/05/2021	28	1,526	28.12	27.26	103.18
CP-08	03/05/2021	31/05/2021	28	1,521	26.20		
CP-09	03/05/2021	31/05/2021	28	1,524	27.45		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18., presenta los resultados de los ensayos a flexión para el concreto patrón, donde el módulo de rotura promedio fue de 22.456 kg/cm², 25 kg/cm² y 27.26 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

B.2. Concreto modificado

Tabla 19: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 5% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Mr	Mr promedio	Mr Diseño	%
			(días)	(P) (Kg)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	
CP-01	03/05/2021	10/05/2021	7	1,432	25.49	25.54	27.28	93.71
CP-02	03/05/2021	10/05/2021	7	1,421	25.52			
CP-03	03/05/2021	10/05/2021	7	1,452	25.62			
CP-04	03/05/2021	17/05/2021	14	1,554	27.91	27.71	27.26	101.65
CP-05	03/05/2021	17/05/2021	14	1,523	27.24			
CP-06	03/05/2021	17/05/2021	14	1,568	27.98			
CP-07	03/05/2021	31/05/2021	28	1,748	31.01	31.01	27.26	113.79
CP-08	03/05/2021	31/05/2021	28	1,751	30.84			
CP-09	03/05/2021	31/05/2021	28	1,764	31.19			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 19., presenta los resultados de los ensayos a flexión para el concreto

adicionando 5% de fibras de vidrio, donde el módulo de rotura promedio fue de 25.54 kg/cm², 29.496 kg/cm² y 31.01 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Tabla 20: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 10% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
CP-01	03/05/2021	10/05/2021	7	1,367	24.02	24.05	27.26	88.22
CP-02	03/05/2021	10/05/2021	7	1,359	23.92			
CP-03	03/05/2021	10/05/2021	7	1,366	24.20			
CP-04	03/05/2021	17/05/2021	14	1,668	29.74	29.51	27.26	108.25
CP-05	03/05/2021	17/05/2021	14	1,643	29.44			
CP-06	03/05/2021	17/05/2021	14	1,652	29.34			
CP-07	03/05/2021	31/05/2021	28	1,959	34.78	34.77	27.26	127.57
CP-08	03/05/2021	31/05/2021	28	1,993	35.54			
CP-09	03/05/2021	31/05/2021	28	1,902	34.00			

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20., presenta los resultados de los ensayos a flexión para el concreto adicionando 10% de fibras de vidrio, donde el módulo de rotura promedio fue de 24.045 kg/cm², 26.533 kg/cm² y 34.77 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

Tabla 21: Resultado del ensayo a flexión del concreto adicionando 15% de fibras de vidrio a las edades de 7, 14 y 28 días.

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Carga (P) (Kg)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	Mr Diseño (Kg/cm ²)	%
CP-01	03/05/2021	10/05/2021	7	1,204	21.70	21.35	27.26	78.34
CP-02	03/05/2021	10/05/2021	7	1,184	21.68			
CP-03	03/05/2021	10/05/2021	7	1,173	20.68			
CP-04	03/05/2021	17/05/2021	14	1,356	24.50	24.67	27.26	90.51
CP-05	03/05/2021	17/05/2021	14	1,378	24.62			
CP-06	03/05/2021	17/05/2021	14	1,390	24.89			
CP-07	03/05/2021	31/05/2021	28	1,584	28.46	28.32	27.26	103.90
CP-08	03/05/2021	31/05/2021	28	1,576	28.60			
CP-09	03/05/2021	31/05/2021	28	1,548	27.90			

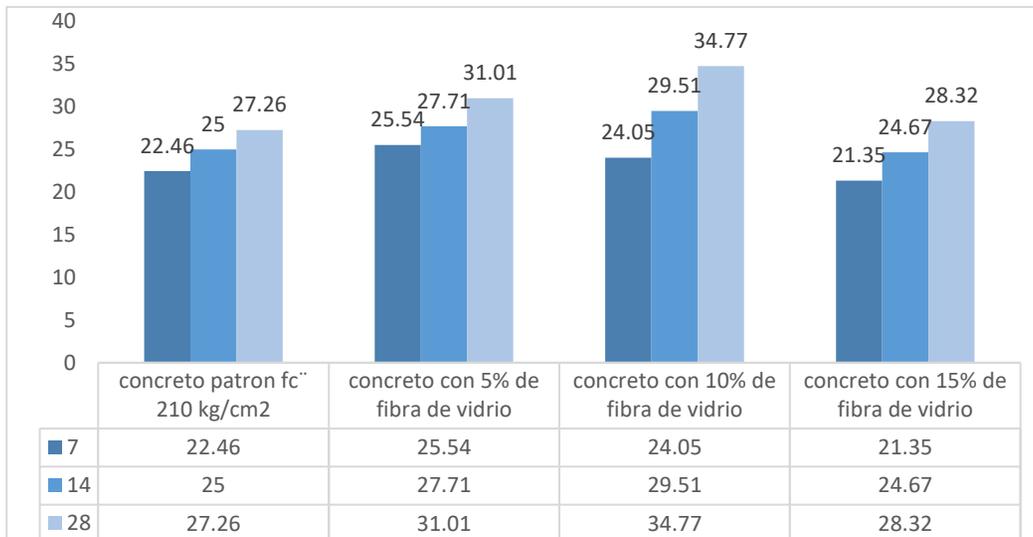
Fuente: Elaboración propia

La tabla 21., presenta los resultados de los ensayos a flexión para el concreto adicionando 15% de fibras de vidrio, donde el módulo de rotura promedio fue de 21.35 kg/cm², 24.67 kg/cm² y 28.32 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

B.3. Comparación de resultados

Teniendo en cuenta los resultados mencionados, la mayor resistencia a la flexión de las probetas que tienen un tiempo de secado de 28 días, la cual adicionando 5%, 10% y 15% de fibras de vidrio da una mayor resistencia.

Figura 4: Comparativo de resultados del ensayo a la flexión



Fuente: Elaboración propia

B. Permeabilidad del concreto

Para poder determinar los efectos de la fibra de vidrio en un concreto, se ha considerado el ensayo de permeabilidad, para lo cual se ha elaborado probetas cilíndricas de un concreto patrón y otros con adición de fibras de vidrio al 5%, 10% y 15 %, así poder de cada uno obtener la capacidad de absorber agua. Los cuales se detallan en el Anexo 6

C1. Concreto patrón

Tabla 22: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto patrón.

Concreto F ['] c=210 kg/cm ² (C. Patrón)			
Muestra	Edad	Cm/s ²	Promedio
CPP-01	7	0.210	0.207
CPP-02	7	0.210	
CPP-03	7	0.201	
CPP-04	14	0.201	0.193
CPP-05	14	0.185	
CPP-06	14	0.193	
CPP-07	28	0.210	0.207
CPP-08	28	0.201	
CPP-09	28	0.210	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 22., presenta los resultados de los ensayos de permeabilidad para el concreto patrón, donde se obtuvo una permeabilidad promedio de 0.202 cm/s².

C2. Concreto modificado

Tabla 23: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto adicionando 5% de fibras de vidrio.

Concreto F ['] c=210 kg/cm ² adicionando el 5% de fibra de vidrio			
Muestra	Edad	Cm/s ²	Promedio
CE1P-01	7	0.154	0.16133
CE1P-02	7	0.165	
CE1P-03	7	0.165	
CE1P-04	14	0.165	0.167
CE1P-05	14	0.171	
CE1P-06	14	0.165	
CE1P-07	28	0.154	0.16566
CE1P-08	28	0.165	
CE1P-09	28	0.178	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 23. presenta los resultados de los ensayos de permeabilidad para el concreto adicionando 5% de fibras de vidrio, donde se obtuvo una permeabilidad promedio de 0.165 cm/s².

Tabla 24: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto adicionando 10% de fibras de vidrio.

Concreto F_c=210 kg/cm² adicionando el 10% de fibra de vidrio			
Muestra	Edad	Cm/s²	Promedio
CE2P-01	7	0.128	0.13066
CE2P-02	7	0.136	
CE2P-03	7	0.128	
CE2P-04	14	0.128	0.13066
CE2P-05	14	0.128	
CE2P-06	14	0.136	
CE2P-07	28	0.128	0.126
CE2P-08	28	0.128	
CE2P-09	28	0.122	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 24., presenta los resultados de los ensayos de permeabilidad para el concreto adicionando 10% de fibras de vidrio, donde se obtuvo una permeabilidad promedio de 0.129 cm/s².

Tabla 25: Resultado del ensayo de permeabilidad del concreto adicionando 15% de fibras de vidrio.

Concreto F_c=210 kg/cm² adicionando el 15% de fibra de vidrio			
Muestra	Edad	Cm/s²	Promedio
CE3P-01	7	0.105	0.104333
CE3P-02	7	0.105	
CE3P-03	7	0.103	
CE3P-04	14	0.116	0.10733
CE3P-05	14	0.101	
CE3P-06	14	0.105	
CE3P-07	28	0.105	0.10666
CE3P-08	28	0.110	
CE3P-09	28	0.105	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 25. presenta los resultados de los ensayos de permeabilidad para el concreto adicionando 15% de fibras de vidrio, donde se obtuvo una permeabilidad promedio de 0.106 cm/s².

C3. Comparación de resultados

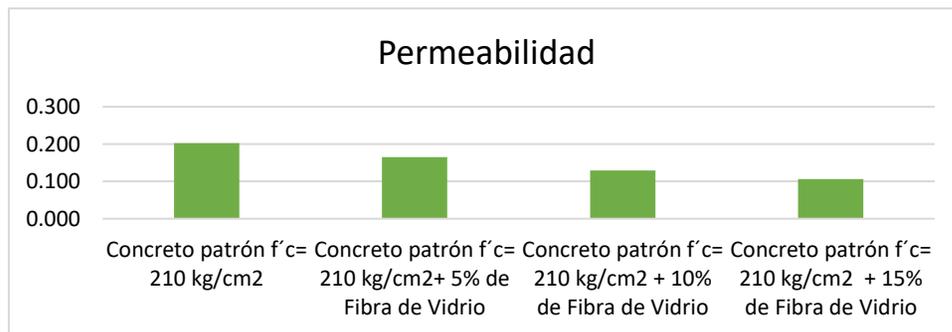
Teniendo en cuenta los resultados mencionados, la mayor resistencia es de las probetas que tienen un tiempo de secado de 28 días, la cual adicionando 10% de fibras de vidrio da una mayor resistencia a la permeabilidad.

Tabla 26: Comparación del Resultado del ensayo de permeabilidad

Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	
TIPO	Kg/cm2
Concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	0.207
Concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2+ 5\%$ de Fibra de Vidrio	0.16566
Concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2 + 10\%$ de Fibra de Vidrio	0.13066
Concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2 + 15\%$ de Fibra de Vidrio	0.10666

Fuente elaboración propia

Figura 5: Comparativo de resultados del ensayo de permeabilidad.



Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

- En la caracterización de agregados se demostró que tanto en agregado fino y grueso su contenido de humedad es 1.32% y 0.09% , % de absorción es 1.99 para fino y 0.69% en grueso, la cual estos valores de Morales (2016) en su investigación de análisis de análisis de comportamiento de hormigón, realiza sus ensayos de suelos las cuales tienen valores parecidos que ayuda mejorar la resistencia de concreto, esto nos da la garantía de la investigación sea viable
- Sobre la granulometría de fibra de vidrio se observó que en la curva granulométrica los parámetros de porcentaje que pasa por diferentes tamices son en la N°4 99.6%, en N°100 0.9 % con parámetros 10.0 la cual la fibra de vidrio es óptima, lo cual según la NTP 400.012 garantiza en que los pesos normativos sea la mejor optima posible, esto nos garantiza la investigación sea optima posible
- Como menciona (maría celeste Torrijos, 2018) en su artículo científico titulado **Glass macrofiber self-compacting concrete: fiber distribution and mechanical properties in thin walls and slabs** dice que los resultados obtenidos son similares a los del acero y microfibras sintéticas SCC. el efecto en la pared y en la tasa de flujo afectan la distribución de las fibras de vidrio FR-SCC, y conducen a importantes diferencias en las propiedades mecánicas residuales a lo largo de elementos delgados, y también en la primera resistencia a la fisura, mientras que en nuestra investigación nos mejora las características mecánicas de resistencia a la compresión en el concreto modificado de 210kg/cm² con 5% de fibra de vidrio obteniendo un 245.16 kg/cm² aumentando un 16.74% de su 100% , mientras la resistencia a la flexión en el concreto modificado de 210kg/cm² con 5% de fibra de vidrio obteniendo un resultado de 31.01 kg/cm² aumentando un 13.79 % de su valor establecido de diseño que es de 27.26%.

- Como menciona Godoy (2015) en su investigación, hace uso de fibras de vidrio, las cuales al ser utilizadas en el concreto mejoran la resistencia a la compresión del mismo, en la elaboración del concreto se consideró los porcentajes de adición de 5%, 10% y 15%, teniendo como resultado una variación de 7.82% la cual se pudo observar al agregar 15% de fibras de vidrio al concreto, al agregar 10% se obtuvo una mejora del 5.02% y por último al agregar 5% se obtuvo una mejora en la resistencia de 2.51%. En la presente investigación, se consideró los porcentajes de adición de 5%, 10% y 15%, teniendo que para un concreto adicionando 5% de fibras de vidrio se tiene un aumento del 5.56% respecto al concreto patrón donde no tiene modificación alguna, adicionando 10% de fibras de vidrio se tiene un aumento de 9.73% y por último adicionando 15% de fibras de vidrio se obtiene un aumento de 3.41%, todo los resultados mencionado se ensayaron tras un tiempo de curado de 28 días, lo que significa que si se busca un aumento significativo en la resistencia se debe tomar en cuenta el diseño donde se adiciona 10% de fibras de vidrio. Es así que se afirma que adicionando fibras de vidrio al concreto este ayudará a la resistencia a la compresión del mismo.
- Como menciona (Javier Elizondo, 2020) el artículo científico **Physical and mechanical characterization of sustainable and innovative porous concrete for urban pavements containing metakaolin** en su reciente investigación arrojo como resultados demostrando que al reemplazar el 5% del cemento con metacaolin puede aumentar tanto la permeabilidad y resistencia a la tracción indirecta, mientras que en nuestra investigación nos mejora las características mecánicas de resistencia a la compresión en el concreto modificado de 210kg/cm² con 5% de fibra de vidrio obteniendo un 245.16 kg/cm² aumentando un 16.74% de su 100% , mientras la resistencia a la flexión en el concreto modificado de 210kg/cm² con 5% de fibra de vidrio obteniendo un resultado de 31.01 kg/cm² aumentando un 13.79 % de su valor establecido de diseño que es de 27.26%.

- Por otro lado, Abrigo (2018), en su investigación titulada **Resistencia del Concreto $f'c=210$ Kg/cm² añadiendo Fibra de Vidrio en Proporciones de 2%, 4% y 6%**, presenta los óptimos resultados de añadir fibras de vidrio en el diseño del concreto a analizar, teniendo como resultado que para una adición del 2% se obtuvo una resistencia máxima de 256.19 Kg/cm², para una adición de 4% una resistencia de 217.44%, por último, adicionando 6% de fibras de vidrio obtuvo una resistencia de 212.58, es así que concluye que adicionando 2% de fibras de vidrio tendrá resultado óptimos en el concreto respecto a la resistencia a la compresión. La presente investigación se realizó un diseño de mezcla que incluye las fibras de vidrio, dando resultados óptimos en los ensayos a compresión, es así que se tiene para un concreto adicionando 5% de fibras de vidrio la resistencia a la compresión fue de 245.16 kg/cm² respecto al concreto patrón, adicionando 10% de fibras vidrio se tiene 254.84 kg/cm² y por último adicionando 15% de fibras de vidrio se tiene una resistencia de 240.16 kg/cm², todo los resultados mencionado se ensayaron tras un tiempo de curado de 28 días, lo que significa que si se busca un aumento significativo en la resistencia a la flexión se debe tomar en cuenta el diseño donde se adiciona 10% de fibras de vidrio, a diferencia de Abrigo que adicionando 2% llega a mejores resultados.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluyó la cantera El Guitarrero A. cuyo peso específico es 2.51, su módulo de fineza es de 2.99, el peso unitario suelto y compactado es 2170 kg/m³ y 2350 kg/m³ respectivamente, CH es 1.32%, su absorción es 1.99%. en gravas el tamaño máximo nominal es de ¾" su peso específico es 2.74, el peso unitario suelto y compactado es 1415 kg/m³ y 1575 kg/m³ respectivamente, su CH es 0.09%, su absorción es 0.69%.
2. El diseño de concreto patrón de $F'c=210$ kg/cm² que es 1 pie cúbico de cemento, 1.65 pie cúbico, de arena, 2.09 pie cúbico de piedra y 27.65 Lt de agua. En concreto modificado, agregando 5% de fibras de vidrio: 1 pie cúbico de cemento, 1.69 pie cúbico de arena, 2.08 pie cúbico de piedra, 27.6 Lt de agua y 0.08 pie cúbicos de fibras de vidrio. Para un concreto adicionando 10% de fibras de vidrio y para el concreto adicionando 15%.
3. El concreto patrón es más trabajable pues el slump es de 10.04 cm y el concreto modificado la trabajabilidad disminuye, para el 5% el slump es de 6.12 cm, para el 10% el slump es de 5.11 cm, y, por último, adicionando 15% de fibras de vidrio el slump es de 3.15 cm. Respecto al peso unitario el concreto patrón un peso unitario de 2502.88 kg/m³, para el concreto agregando 5% un peso unitario de 2466.53 kg/m³, 10% tiene un peso unitario de 242413.23 kg/m³.
4. La del concreto patrón a los 28 días es 220.45 kg/cm². Se determinó la $F'c$ del concreto adicionando 5% pose una resistencia de 245.16 kg/cm² a los 28 días. Con 10% de fibra de vidrio a los 28 días es 254.84 kg/cm². Además, con 15% a los 28 días es 240.16 kg/cm², La resistencia de fuerza a flexión de las viguetas patrón a los 28 días es 27.26 kg/cm², con 5% de fibra de vidrio posee una resistencia de 31.01 kg/cm² a los 28 días. con 10% de fibra de vidrio a los 28 días es 34.77 kg/cm², con 15% de fibra de vidrio a los 28 días es 28.32 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar aditivo, en el caso que se quiera agregar mayor porcentaje de fibras de vidrio, para mejorar la permeabilidad.
2. Para la elaboración del concreto, se recomienda mezclar primero el cemento con las fibras de vidrio, después los agregados, además, el agua debe ser agregada en cantidades pequeñas de manera progresiva.
3. Se recomienda, realizar más estudios sobre el concreto, considerando los agregados de más de una cantera.
4. Se recomienda que de la misma manera que al concreto patrón, las probetas compuestas por las mezclas con adición de fibras de vidrio sean curados en un tanque con agua para generar hidratación a las mezclas durante el tiempo previo a la falla.

REFERENCIAS

- Codina Rodriguez, R. M. (2018). *Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con agregado fino sustituido en 5% y 10% por vidrio molido reciclado*. lima.
- Abrigo, L. (2018). “*Resistencia del Concreto $f'c=210$ Kg/cm² añadiendo Fibra de Vidrio en Proporciones de 2%, 4% y 6%*”, tuvo como objetivo principal de estudio: *Analizar la resistencia del hormigón $f'c=210$ Kg/cm² añadiendo fibra de vidrio en proporciones de 2%, 4% y 6%*. trujillo, peru.
- Agudelo, J. (2002). *Diseño Infraestructura Vial, esquemas y trazados de una autopista*. Recuperado el 07 de julio de 2018
- Alemán, H & Juarez, F. (2015). *San Salvador, manejo de software especializado para diseño de carreteras*.
- Alvarado E, P. (2013). *Estudio y diseño del sistema de agua potable del barrio San Vicente ,parroquia Nambacola , canton Gonzanama*. Loja - Ecuador: Univercidad Tecnica Particular De Loja.
- Andina. (8 de marzo de 2017). *Invertirán más de S/ 6 mllns en mantenimiento de vías dañadas por lluvias en Lambayeque*. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=657024>
- Arapa, J. E. (2016). *Análisis y diseño comparativo de concreto celular usando espuma de poliestireno y agente espumante*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2–200. Obtenido de <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/732>
- Castope, M. (2017). *estudio definitivo de la carretera cp. insculas – cp. el faique, distrito de olmos, provincia lambayeque, region lambayeque*. Lambayeque.
- Castro, R. (2019). *Evaluacion del comportamiento de concreto hidraulico con adicion de fibras de PET*. Colombia.
- Chavez Valerio, L. A. (2019). *Influencia del poliestireno expandido reciclado y la fibra de polipropileno en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²*. Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de Repositorio Institucional - UCV, 1–147.
- Colegio de Ingenieros del Perú. (1999). *Código de ética del CIP*.
- Consortio de Investigación Económica y Social - CIES. (2008). *ensayoS sobre el Rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*. Recuperado el 5 de julio de 2018, de

<http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-39.pdf>

CONSTRUMATICA. (2017). *Red de Alcantarillado*.

CORDOVA, I. y. (2017). *Uso del poliestireno expandido y su resistencia en las losas deportivas en el Distrito de Morales, Provincia y Región de San Martín*. Universidad Científica del Perú.

Correo. (29 de 10 de 2019). Comision multisectorial plantea paro regional por carretera central.

De la Cruz. (2018). *Estudio Definitivo de la Carretera CP. El Mango – CP. El Redondo, Distrito Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque*. Olmos.

Digital, R. (2013). *Construcción y Tecnología en Concreto*. México. Obtenido de <http://www.revistacyt.com.mx/index.php/contenido/posibilidades-del-concreto/82-poliestireno-en-la-fabricacion-de-concreto>

ECURED. (4 de julio de 2018). Aguas Residuales. *Aguas Residuales*, pág. 0.

El Comercio. (16 de abril de 2017). Más de 75 vías a nivel nacional continúan afectadas por lluvias. Recuperado el 17 de junio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/75-vias-nivel-nacional-continuan-afectadas-lluvias-414919>

El Comercio. (16 de mayo de 2018). Se manifiestan en la Panamericana Norte contra la Nueva Ciudad de Olmos. Recuperado el 5 de julio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/lambayeque/manifiestan-carretera-panamericana-norte-nueva-ciudad-olmos-noticia-520355>

El país. (05 de febrero de 2018). Plan Bachetón busca intervenir 320 kilómetros de vías en mal estado en Cali. *El país*. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <http://www.elpais.com.co/california/plan-bacheton-busca-intervenir-320-kilometros-de-vias-en-mal-estado-en.html>

Esquivel, K. (2018). *En su informe "Diseño para la Mejora de la Carretera Vecinal" estudio el impacto ambiental del diseño*. Trujillo.

Gagó, O. (2005). Caminos intransitables producidos por el tránsito y la permanencia de agua. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <http://www.elmostrador.cl/noticias/mundo/2017/01/25/bolivia-asegura-que-el-mal-estado-de-las-carreteras-en-chile-afecta-su-economia/>

Galicia Pérez, M. A. (2016). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO ADICIONADO CON CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ ELABORADO CON AGREGADOS DE LAS*

CANTERAS DE CUNYAC Y VICHO CON RESPECTO A UN CONCRETO PATRÓN DE CALIDAD $f'c=210$ KG/CM². Obtenido de http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/348/3/M%C3%B3nica_Marco_Tesis_bachiller_2016.pdf

Galicia Pérez, M. A. (2016). *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad $f'c=210$ kg/cm².* Universidad Andina Del Cusco. Obtenido de http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/348/3/M%C3%B3nica_Marco_Tesis_bachiller_2016.pdf

garcia chambilla, b. f. (2017). *“Influencia de Fibra de Vidrio en las características Mecánicas del Concreto $f'c=210$ Kg/cm², Puno.* Puno.

Gestión. (25 de febrero de 2018). Recuperado el 07 de julio de 2018, de <https://gestion.pe/economia/mtc-destinara-s-1-586-millones-reconstruccion-puentes-carreteras-2018-228068>

Godoy, I. (2015). *Comportamiento Mecánico de Hormigón Reforzado con Fibra de Vidrio.* Chile.

Gonzales, J. (2018). Colombia ocupa el puesto 97 en conectividad de carreteras según el Foro Economico Mundial. págs. <https://www.larepublica.co/especiales/especial-infraestructura/colombia-ocupa-el-puesto-97-en-conectividad-de-carreteras-segun-el-foro-economic>.

Hernandez , R. (2014). *Metodología de la investigacion.* Mexico: mc graw hill.

Hernandez. (2010). *Metodología de la investigación* (quinta ed.). Mexico. Recuperado el 26 de MAYO de 2018, de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Hernández, F. (2004). *Propiedades del concreto.*

Hernández, G. (2016). *EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AV. FITZCARRALD, TRAMO CARRETERA POMALCA – AV. VICTOR RÁUL HAYA DE LA TORRE.* Pimentel.

Hernández, S., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Diseño de Investigacion.*

INEI. (2018). *Sanaemiento Basico.*

Izquierdo Cárdenas, M. y. (2018). *Desarrollo y aplicación del concreto celular a base de aditivo espumante para la elaboración de bloques macizos destinados a tabiquerías no portantes en edificaciones.* Obtenido de

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/622468/ORT_EGA_RO.pdf?sequence=5&isAllowed=y

- Izquierdo, J. M. (2003). *ACI A CENTURY O PROGRESS. Concrete-A Century of Innovation*, 8; 99-117.
- Jara S, F. L., & Santos M, K. D. (2014). *"DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE*. Univercidad Privada Antenor Orrego, El calvario y Rincon de Panpa Grande.
- Jimenez T., J. M. (2014). *manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario*. Veracruz - Mexico.
- LA NORMA ASTM C979. (2016). *ASTM C979*.
- La Prensa. (2013). *Acceso al agua, un derecho humano*.
- La República. (7 de febrero de 2017). Lambayeque: Panamericana Norte Antigua se encuentra bloqueada por mal estado de la vía. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/846283-lambayeque-transportistas-toman-la-panamericana-norte-antigua>
- La Republica. (23 de marzo de 2018). OLMOS: un pueblo que padece el olvido del Estado. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/1215701-olmos-un-pueblo-que-padece-el-olvido-del-estado>
- Larrea P, C. A. (2013). *mejoramiento de las redes de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliares del Cuarto Sector, distrito de la Victoria, provincia de Chiclayo, región Lambayeque*. Universidad Pedro Ruiz Gallo, La Victoria.
- Llatas. (2017). *Estudio Definitivo de la Carretera CP. Capilla Central – CP. La Puerta de Querpon, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque*. Olmos.
- Marañón, R. (12 de 11 de 2019). *Radio Marañón*. Obtenido de Por lluvias en la selva existe un alto riesgo de huaycos en 24 distritos: <https://radiomaranon.org.pe/por-lluvias-en-la-selva-existe-muy-alto-riesgo-de-huaycos-en-24-distritos/>
- María Celeste Torrijos, G. G. (2018). *Glass macrofiber self-compacting concrete: Fiber distribution and mechanical properties in thin walls and slabs*. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/Torrijos%20SC2018.pdf
- Martínez, E. (15 de agosto de 2016). Se estanca calidad de carreteras en México, pese a mayor inversión. Recuperado el 7 de julio de 2018, de

<http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/se-estanca-calidad-de-carreteras-en-mexico-pese-a-mayor-inversion>

- Meza Castellar, P. T. (2016). *Uso de poliestireno expandido reciclado para la obtención de un recubrimiento anticorrosivo*. *Producción + Limpia*, 11(1), 13–21. Obtenido de <https://doi.org/10.22507/pml.v11n1a1>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). *Proyecto de de Reglamento Nacional de Infraestructura Vial*. Lima. Recuperado el 5 de julio de 2018, de <http://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*.
- Miro, J. (2015). La Investigación Descriptiva. En J. Miro, *La Investigación Descriptiva* (pág. 0). Barcelona.
- Montano, J. (2017). *Investigación Transversal: Características, Metodología, Ventajas*.
- Morales, G. (2016). *análisis del comportamiento de hormigón con inclusión de vidrio reciclado en hormigones de resistencia normal*. Ecuador.
- NTP 339.088. (2006). *NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.088*, 13.
- ONU. (28 de julio de 2010). *El Derecho Humano al Agua y al Saneamiento*.
- Orozco, o. &. (2018). *Factors influencing concrete quality : a survey to the principal actors of the concrete industry*. *Revista Ingeniería de Construcción*, 33(2013), 161–172. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>
- Paulino Fierro, J. C. (2017). *Análisis comparativo de la utilización del concreto simple y el concreto liviano con perlitas de poliestireno como aislante térmico y acústico aplicado a unidades de albañilería en el Perú*. UPC. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/621457>
- Peña, Zevallos, & Orizano. (2015). *Técnicas y Recolección de Datos de un Proyecto de Investigación*.
- Perez. (2016). *Diseño de la Carretera C.P. Cucufana – C.P. Tranca Sasape, Distrito de Morrope, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque*. Lambayeque.
- Perú 21. (16 de julio de 2017). El 70% de las carreteras de Lambayeque deben ser reparadas. Recuperado el 2 de junio de 2018, de <http://archivo.peru21.pe/actualidad/70-carreteras-lambayeque-deben-reparadas-2289638>

- Peruana, N. T. (2019). *Norma Técnica Peruana 339.088. Dirección de Normalización-INACAL*, 3, 1–10. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/pdf-ntp-339088-aguas_compress.pdf
- Peruana, T. N. (2011). *CEMENTOS. Definiciones y nomenclatura CEMENTS*. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/428345536-Ntp-334-001-Cemento-Definiciones.pdf
- Radio Programas del Perú. (07 de abril de 2018). Ministro de Transportes inspeccionó infraestructura de la Carretera Centra. Recuperado el 07 de julio de 09, de <http://rpp.pe/peru/lima/ministro-de-transportes-inspecciono-infraestructura-de-la-carretera-central-noticia-1115176>
- Regalado, M. (2018). *En su informe de "Diseño del Mejoramiento de la Carretera", reconoce tipos físico mecánicos de las superficies*. Trujillo.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2017). *RNE*.
- Reyes Montoya, I. M. (2018). *Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)*. lima.
- Rodriguez. (2012). *Proyectedel sistema de agua potable y alcantarillado del caserío de iball distrito y provincia de Santiago de Chuco la Libertad*. La Libertad.
- Rodríguez Chico, H. E. (2017). *Concreto liviano a base de poliestireno expandido para la prefabricación de unidades de albañilería no estructural - Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/999/TESIS-CLPPUBLICAFINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roncal, A. (2018). *En su tesis "Diseño de la Trocha Carrozable", su objetivo es el disminuir las causas negativas que forman el poco dialogo, por falta de vias de comunicacion*. Chiclayo.
- SAAVEDRA ARGANDOÑA, F. &. (2019). *Análisis comparativo del módulo de elasticidad a compresión y peso volumétrico de concretos convencionales y concretos ligeros fabricados con perlas de poliestireno expandido (PPE)*. Universidad San Marín de Porres. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>
- Sanchez M, L. C., & Cruz L, L. I. (2012). *Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado De La Ciudad De Ferreñafe – Provincia de Ferreñafe.*. Universidad Pedro Ruiz Gallo, Ferreñafe.
- Tapia I, J. L. (2014). *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA LA CIUDAD*

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de Variables, Variables Independiente

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición.
Fibra de vidrio (Variable Independiente)	ASTM C1116 (1997), define a la fibra de vidrio como un filament delgado y alargado en forma de paquetes, redes, o filamentos de cualquier material natural o manufacturado que se puede distribuir en el hormigón. (Citado por Consuelo, Vera, Downey y Soto, 2005).	Se medirá las concentraciones de fibra de vidrio para luego determinar el porcentaje optimo a utilizar en la industria de la construcción	Se medirá las concentraciones de fibra de vidrio para luego determinar el porcentaje optimo a utilizar en la industria de la construcción.	5% 10% 15%	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2: Matriz de Operacionalización de Variables, Variable Dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición.
Resistencia del Concreto Permeable (Variable Dependiente)	Según Aire (2010), el concreto permeable se caracteriza por ser un material de estructura abierta con revenimiento cero, se compone por cemento Portland, agregado grueso, poco o nada de finos, aditivos y agua. La mezcla de estos ingredientes genera un material duro con poros interconectados, el cual puede variar desde los 2 a 8 mm, esto permite que pase el agua.	Se medirá las características físicas y mecánicas del concreto permeable elaborado con distintas porciones de fibra de vidrio.	Propiedades físicas y mecánicas del concreto permeable	Permeabilidad	Nominal
				Resistencia a la Compresion	
				Resistencia a la Flexion	

Fuente: Elaboración Propio

ANEXO 2: CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS



Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO PUMBALENYA DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JERONIM VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino

Referencia : Norma ASTM C-136 a N.T.P. 400.012

Peso inicial : 501.95

Muestra : Arena -Cantera El Guitarrero

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.520	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 004	4.750	32.63	6.50	6.50	93.50
Nº 008	2.360	69.77	13.90	20.40	79.60
Nº 016	1.180	86.84	17.30	37.70	62.30
Nº 030	0.600	119.97	23.90	61.60	38.40
Nº 050	0.300	87.19	17.37	78.97	21.03
Nº 100	0.150	73.84	14.71	93.68	6.32
Nº 200	0.080	0.00	0.00	93.68	6.32
FONDO		31.72	6.32	100.00	0.00
Módulo de fineza =				2.99	
Abertura de malla de referencia =				2.36	


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

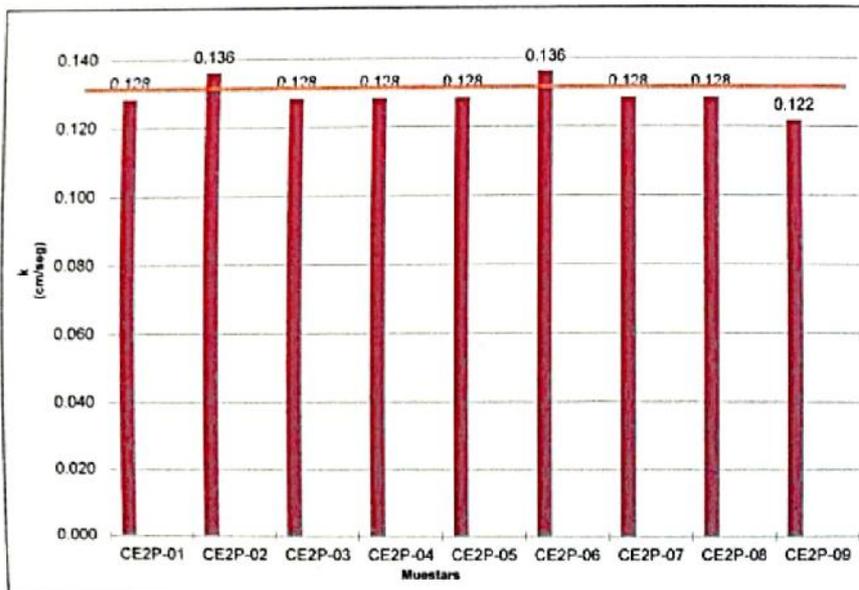
RESULTADO DE ENSAYO DE PERMEABILIDAD - CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 ADICIONANDO 10% DE FIBRAS DE VIDRIO	
TITULO	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
TESTEAS	GASTILO VILCHEZ JANS BRUNO VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020
 Ensayo : Ensayo de permeabilidad
 Identificación : Concreto de Fc=210 kg/cm2 con 10 % fibras de vidrio

Muestra	IDENTIFICACIÓN	L	A	a	h1	h2	t	K	Promedio
N°		(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm/seg)	
CE2P-01	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	18.00	0.128	0.129
CE2P-02	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	17.00	0.136	
CE2P-03	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	18.00	0.128	
CE2P-04	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	18.00	0.128	
CE2P-05	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	18.00	0.128	
CE2P-06	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	17.00	0.136	
CE2P-07	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	18.00	0.128	
CE2P-08	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	18.00	0.128	
CE2P-09	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	19.00	0.122	

0.129

CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 ADICIONANDO 10% DE FIBRAS DE VIDRIO	
Muestra	Kg/cm2
CE2P-01	0.128
CE2P-02	0.136
CE2P-03	0.128
CE2P-04	0.128
CE2P-05	0.128
CE2P-06	0.136
CE2P-07	0.128
CE2P-08	0.128
CE2P-09	0.122

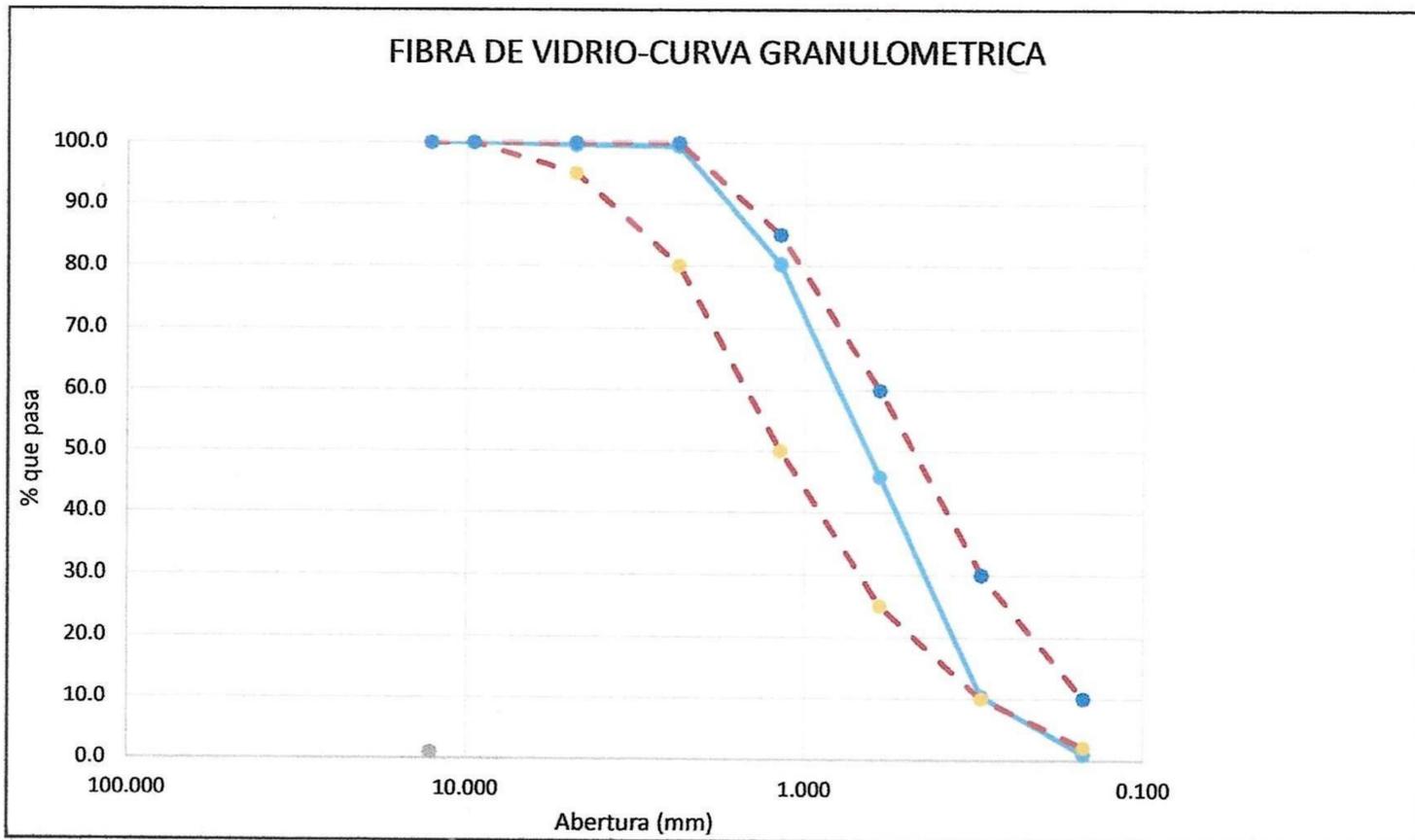


0.129

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FIBRA DE VIDRIO				
TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		PARAMETROS	
1/2"	12.700	100.0	100.0	100.0
3/8"	9.520	100.0	100.0	100.0
Nº 004	4.750	99.6	95.0	100.0
Nº 008	2.360	99.4	80.0	100.0
Nº 016	1.180	80.3	50.0	85.0
Nº 030	0.600	45.8	25.0	60.0
Nº 050	0.300	10.4	10.0	30.0
Nº 100	0.150	0.9	2.0	10.0




J. M. L.
JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Peso inicial 3683.62

Muestra : Piedra Chancada - Cantera El Guitarrero

Malla		Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que pasa
Pulg.	(mm.)				
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	84.60	2.30	2.30	97.70
3/4"	19.000	1274.95	34.61	36.91	63.09
1/2"	12.700	883.98	24.00	60.91	39.09
3/8"	9.520	760.11	20.63	81.54	18.46
Nº 004	4.750	679.98	18.46	100.00	0.00
FONDO		0.00	0.00	100.00	0.00
Tamaño Máximo =				1"	
Tamaño Máximo Nominal =				3/4"	

CORPORACIÓN
INCELL
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Roca Fuerte

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2738 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1575 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1415 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.1 %
06.- Contenido de absorción	0.7 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Roca Fuerte

07.- Peso específico seco de masa	2510 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	2170 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	1.3 %
10.- Contenido de absorción	2.0 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.989

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	252 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado	0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.601 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	332	0.106			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020			
d.- A r e n a	813	0.324	46	823	5.5
e.- G r a v a	947	0.346	54	947	5.7
	2299	1.000			11

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m ³
AGUA	216	L/m ³
ARENA	823	Kg/m ³
PIEDRA	947	Kg/m ³
	2319	

VI.) Tanda de ensayo

	8.309 kg	0.025 m^3
	5.405 L	$F_{\text{cemento (en bolsas)}}$
	20.586 kg	$R^{a/c \text{ de diseño}}$
	23.685 kg	$R^{a/c \text{ de obra}}$
	57.985	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.48	2.85	27.6	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	1.72	3.03	27.6	Lts/pie ³

Tesis	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Ensayos físicos para diseño de mezcla de concreto.

1.- GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012

Muestra Agregado Fino

Modulo de Finza: 2.99

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	0	0	0	100
Nº4	32.6	6.5	6.5	93.5
Nº8	69.8	13.9	20.4	79.6
Nº16	86.8	17.3	37.7	62.3
Nº30	120.0	23.9	61.6	38.4
Nº50	87.2	17.4	79.0	21.0
Nº100	73.8	14.7	93.7	6.3
FONDO	31.7	6.3	100.0	0.0

Muestra Agregado Grueso f_c 210 Kg/cm²

T.M.N.: 3/4"

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
2"	0	0	0	100
1 1/2"	0	0	0	100
1"	84.6	2.30	2.30	97.70
3/4"	1274.95	34.61	36.91	63.09
1/2"	883.98	24.00	60.91	39.09
3/8"	760.11	20.63	81.54	18.46
Nº4	679.98	18.46	100.00	0.00
FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0

2.- PESO UNITARIO : N.T.P. 400.017

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	13416.9	13450.9
- Volumen del molde		0.0045
- Peso unitario suelto húmedo		2212
- PESO UNIT. SUELTO SECO		2170

COMPACTADO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	14211.3	14300.1
- Volumen del molde		0.00450
- Peso unitario suelto húmedo		2397
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		2350

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	13469.8	13718.62
- Volumen del molde		0.00710
- Peso unitario suelto húmedo		1563
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1575

COMPACTADO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	14649.3	14813.6
- Volumen del molde		0.00710
- Peso unitario suelto húmedo		1563
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		2350

3.- PESOS ESPECIFICO Y ABSORCIÓN : N.T.P. 400.021 Arena

A. - Datos de la arena		N.T.P. 400.022 Piedra	
1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g	500.0	
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agua.	g	944.3	
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco.	(1+5) g	639.6	
4.- Peso del Agua.	(2-3) g	304.7	
5.- Peso del Frasco	g	629.9	
6.- Peso de la muest. secada ahorno + Peso del frasco.	(5+7) g	139.6	
7.- Peso de la muest. seca en el horno.	g	490.3	
8.- Volumen del frasco	cm ³	500.0	

B.- Resultados			
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	$7/(8-4)$	g/cm ³	2.510
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$7/(7-4)$	g/cm ³	2.560
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	$7/((8-4)-(8-7))$	g/cm ³	1.126
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	$((1-7)/7)*100$	%	1.98

A. - Datos de la grava	
1.- Peso de la muestra seca al horno	g 2984
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g 3004
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	g 2574
4.- Peso de la canastilla	g 660
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua	(3-4) g 1915

B.- Resultados			
A.- PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA.	$1/(2-5)$	g/cm ³	2.738
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	$2/(3-5)$	g/cm ³	2.757
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE.	$1/(1-5)$	g/cm ³	2.790
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	$((2-1)/1)*100$	%	0.69

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD : N.T.P. 339.185

Aren ((A+B)/2)(1+(C.H./100))	
1.- Peso de la muest. húmeda	500.6
2.- Peso de la muestra seca	495.5
3.- Cont. Humedad	1.34
4.- Promedio	1.32

Grava	
1.- Peso de la muest. húmeda	1003.2
2.- Peso de la muestra seca	1002.3
3.- Cont. Humedad	0.10
4.- Promedio	0.09

CORPORACIÓN INCELL
JORGEM. LLICAN JACINTO
LABORATORIO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 10% de fibra de vidrio

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaclado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE2 - 01	concreto $210 \text{ kg/cm}^2+10\%$ de fibra de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	192.52	191.58	91.23%
CE2 - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	190.84		
CE2 - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	191.38		
CE2 - 04	concreto $210 \text{ kg/cm}^2+10\%$ de fibra de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	218.88	218.93	104.25%
CE2 - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	217.48		
CE2 - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	220.43		
CE2 - 07	concreto $210 \text{ kg/cm}^2+10\%$ de fibra de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	253.56	254.84	0.00%
CE2 - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	255.89		
CE2 - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	255.07		



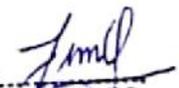
 JORGE M. LLICAN JACINTO

 LABORATORISTA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 15% de fibra de vidrio

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R_{L0}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	F'c Obtenido (kg/cm ²)
						1	2	Promedio				
CE3-01	concreto $210 \text{ kg/cm}^2+15\%$ de fibra de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	36.723.00	203.73
CE3-02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	36.915.00	204.80
CE3-03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	37.295.00	205.48
CE3-04	concreto $210 \text{ kg/cm}^2+15\%$ de fibra de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	41.519.00	230.34
CE3-05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	41.651.00	229.48
CE3-06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	41.862.00	232.24
CE3-07	concreto $210 \text{ kg/cm}^2+15\%$ de fibra de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	42.961.00	240.01
CE3-08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	42.956.00	239.98
CE3-09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	43.348.00	240.49


 CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Ensayo : Peso unitario del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Arena -Cantera El Guitarrero

1.- PESO UNITARIO SUELTO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr)	13416.9	13450.9	13610.9
.- Peso del recipiente	(gr)	3541	3541	3541
.- Peso de muestra	(gr)	9875.9	9909.9	10069.9
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0045	0.0045	0.0045
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	2194.64	2202.20	2237.76
.- Peso unitario suelto humedo (Promedio)	(kg/m ³)	2212		
.- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	2170		

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

.- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr)	14211.3	14300.1	14472.4
.- Peso del recipiente	(gr)	3541	3541	3541
.- Peso de muestra	(gr)	10670.3	10759.1	10931.4
.- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0045	0.0045	0.0045
.- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	2371	2391	2429
.- Peso unitario compactado humedo (Promedio)	(kg/m ³)	2397		
.- Peso unitario seco compactado (Promedio)	(kg/m ³)	2350		

Ensayo : Contenido de humedad del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

.- Peso de muestra húmeda	(gr)	500.6	500.7	500.6
.- Peso de muestra seca	(gr)	495.5	495.7	495.7
.- Peso de recipiente	(gr)	114.9	117.9	113.6
.- Contenido de humedad	(%)	1.34	1.32	1.28
.- Contenido de humedad (promedio)	(%)	1.32		

CORPORACIÓN
INCELL
 JORGE M. LLICAYACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I -Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Roca Fuerte

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.510 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.560 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 2170 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2350 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.98 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.32 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.99 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Roca Fuerte

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.738 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.757 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1415 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1575 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.69 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.09 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	6.5	93.5
Nº 08	13.9	79.6
Nº 16	17.3	62.3
Nº 30	23.9	38.4
Nº 50	17.4	21.0
Nº 100	14.7	6.3
Fondo	6.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	2.3	97.7
3/4"	34.6	63.1
1/2"	24.0	39.1
3/8"	20.6	18.5
Nº 04	18.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

**CORPORACIÓN
INCELL**
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Ensayo : Peso unitario del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-29 ó N.T.P. 400.017

Muestra : Piedra Chancada - Cantera El Guitarrero

1.- PESO UNITARIO SUELTO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr)	13469.8	13718.62	13683.2
- Peso del recipiente	(gr)	3542	3542	3542
- Peso de muestra	(gr)	9927.8	10176.62	10141.2
- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1398	1433	1428
- Peso unitario suelto húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1420		
- Peso unitario suelto seco (Promedio)	(kg/m ³)	1415		

2.- PESO UNITARIO COMPACTADO

- Peso de la muestra suelta + recipiente	(gr)	14649.3	14813.6	14451.3
- Peso del recipiente	(gr)	3542.04	3542.04	3542.04
- Peso de muestra	(gr)	11107.26	11271.56	10909.26
- Constante ó Volumen	(m ³)	0.0071	0.0071	0.0071
- Peso unitario suelto húmedo	(kg/m ³)	1564	1588	1537
- Peso unitario compactado húmedo (Promedio)	(kg/m ³)	1563		
- Peso unitario compactado seco (Promedio)	(kg/m ³)	1575		

Ensayo : Contenido de humedad del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-535 ó N.T.P. 339.185

- Peso de muestra húmeda	(gr)	1003.2	1003.5	1004.1
- Peso de muestra seca	(gr)	1002.3	1002.7	1003.4
- Peso de recipiente	(gr)	112	113.9	120.1
- Contenido de humedad	(%)	0.10	0.09	0.08
- Contenido de humedad (promedio)	(%)	0.09		

**CORPORACIÓN
INCELL**
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-127 ó N.T.P. 400.021

Muestra : Piedra Chancada - Cantera El Guitarrero

I. DATOS

1 - Peso de la muestra secada al horno	(gr)	2983.9	2983.9
2 - Peso de la muestra saturada superficialmente seca	(gr)	3004.4	3004.4
3 - Peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canastilla	(gr)	2574.2	2574.3
4 - Peso de la canastilla	(gr)	659.7	659.7
5 - Peso de la muestra saturada dentro del agua	(gr)	1914.5	1914.6

II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.738	2.738	2.738
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.757	2.757	2.757
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	2.790	2.791	2.790
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.69	0.69	0.69

CORPORACIÓN
INCELL
 JORGE M. LLICAN LACINTO
 LABORATORISTA



Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I -Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Roca Fuerte

- 1.- Peso específico de masa 2.510 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.560 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 2170 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 2350 Kg/m³
5.- % de absorción 1.98 %
6.- Contenido de humedad 1.32 %
7.- Módulo de fineza 2.99

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Roca Fuerte

- 1.- Peso específico de masa 2.738 gr/cm³
2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.757 gr/cm³
3.- Peso unitario suelto 1415 Kg/m³
4.- Peso unitario compactado 1575 Kg/m³
5.- % de absorción 0.69 %
6.- Contenido de humedad 0.09 %
7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	6.5	93.5
Nº 08	13.9	79.6
Nº 16	17.3	62.3
Nº 30	23.9	38.4
Nº 50	17.4	21.0
Nº 100	14.7	6.3
Fondo	6.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	2.3	97.7
3/4"	34.6	63.1
1/2"	24.0	39.1
3/8"	20.6	18.5
Nº 04	18.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

**CORPORACIÓN
INCELL**
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Imagen 10



Imagen 11



En esta imagen se aprecia las probetas circulares de concreto permeable con fibra de vidrio listo para su secado durante 24, mientras que en la imagen 11 que está en la parte derecha está en un recipiente de agua para su curado 7, 14 y 28 días para luego realizar las pruebas de rotura.

Imagen 12



En esta imagen se aprecia la prueba de cilíndrica de rotura por compresión del concreto

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Ensayo : Peso específico y Absorción del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-128 ó N.T.P. 400.022

Muestra : Arena -Cantera El Guitarrero

I. DATOS

1.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco + peso del agua	(gr)	944.3	944.3
2.- Peso de la arena superficialmente seca + peso del frasco	(gr)	639.6	639.6
3.- Peso del agua	(gr)	304.7	304.7
4.- Peso de la arena secada al horno + peso del frasco	(gr)	629.9	629.8
5.- Peso del frasco	(gr)	139.6	139.6
6.- Peso de la arena secada al horno	(gr)	490.3	490.2
7.- Volumen del frasco	(cm ³)	500.0	500.0

II .- RESULTADOS

		PROMEDIO		
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.510	2.510	2.510
2.- PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIALMENTE SECO	(gr/cm ³)	2.560	2.560	2.560
3.- PESO ESPECIFICO APARENTE	(gr/cm ³)	1.126	1.126	1.126
4.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.98	2.00	1.99

CORPORACIÓN
INCELL
JORGÉ M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo **60.043**
Peso unitario de la mezcla teorica **2333**
Rendimiento **0.0257**

Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	432
Ajuste de grava (húmedo)	874
Ajuste de arena (húmedo)	746
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-5

Ra/c final 0.651
F. Cemento **10.2**
% de grava 54
% de arena 46

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.305
Agua	6.704
Arena	17.796
Grava	20.860
Total	55.665

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
27.6	27.6	Litros
1.73	1.20	Pie ³
2.02	<u>2.15</u>	Pie ³
	3.4	Pie ³

Arena
Grava

Peso unitario teorico final de la mezcla **2333** kg/m3
Peso unitario de la mezcla corregida **2333** kg/m3

CORPORACIÓN
INCELL
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
: RECOMENDACION **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo **57.985**
Peso unitario de la mezcla teorica **2333**
Rendimiento **0.0249**

Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	432
Ajuste de grava (húmedo)	905
Ajuste de arena (húmedo)	715
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-5

Ra/c final 0.651
F. Cemento **10.2**
% de grava 56
% de arena 44

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.305
Agua	6.704
Arena	17.056
Grava	21.601
Total	55.665

Arena
Grava

Dosificación	
Peso	Volumen
1.00	1.00
27.6	27.6
1.66	1.15
2.10	<u>2.23</u>
	3.4

Pie³
Litros
Pie³
Pie³
Pie³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2333** kg/m3
Peso unitario de la mezcla corregida **2333** kg/m3

CORPORACIÓN
INCELL
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Roca Fuerte

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2738 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1575 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1415 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.1 %
06.- Contenido de absorción	0.7 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Roca Fuerte

07.- Peso específico seco de masa	2510 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	2170 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	1.3 %
10.- Contenido de absorción	2.0 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.989

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	252 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado	0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.601 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	332	0.106			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020			
d.- A r e n a	813	0.324	46	823	5.5
e.- G r a v a	947	0.346	54	947	5.7
	2299	1.000			11

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m ³
AGUA	216	L/m ³
ARENA	823	Kg/m ³
PIEDRA	947	Kg/m ³
FIBRAS DE VIDRIO	124	Kg/m ³
	2443	

VI.) Tanda de ensayo

	8.309 kg	0.025 m^3
	5.405 L	$F_{\text{cemento (en bolsas)}}$
	20.586 kg	$R^{a/c \text{ de diseño}}$
	23.685 kg	$R^{a/c \text{ de obra}}$
	3.088	
	61.073	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.48	2.85	0.37	27.6	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	1.72	3.03	0.26	27.6	Lts/pie ³

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestra:	Pruebas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 10% de fibra de vidrio

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaclado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R_{L70}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	$f'c$ Obtenido (kg/cm ²)
						1	2	Promedio				
CE2 - 01	concreto 210 kg/cm ² +10% de fibra de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	34.702.00	192.52
CE2 - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	34.399.00	190.84
CE2 - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	34.497.00	191.38
CE2 - 04	concreto 210 kg/cm ² +10% de fibra de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	39.454.00	218.88
CE2 - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	39.472.00	217.48
CE2 - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	39.733.00	220.43
CE2 - 07	concreto 210 kg/cm ² +10% de fibra de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	46.021.00	253.56
CE2 - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	46.124.00	255.89
CE2 - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.35	15.15	15.20	15.18	2.00	1.00	46.104.00	255.07

CORPORACIÓN
INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = 210 Kg/cm²

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
1024	1.024

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
 Slump obtenido en comprobación
 Ajuste de cantidad de agua

	Pulg.	mm.
	4	101.6
	4	101.6
Litros	0	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba		Sin / Corr	Corregida
Nº de molde		02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr.	10500	10500
Peso del molde	gr.	0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³	0.0045	0.0045
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³	2333	2333

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO		
01.- Numero de prueba		01
02.- Número de molde		02
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr.	14469.0
04.- Peso del molde	gr.	1419.0
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³	0.0045
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³	2373

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2333 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.651

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	432 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	715 Kg/m ³	: Arena - Roca Fuerte
Agregado grueso	905 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Roca Fuerte

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.66	2.10	27.6	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.15	2.23	27.6	Lts/pie ³
-----	------	------	------	----------------------



 JORGE M. LLICAM JACINTO

 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Roca Fuerte

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2738 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1575 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1415 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.1 %
06.- Contenido de absorción	0.7 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Roca Fuerte

07.- Peso específico seco de masa	2510 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	2170 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	1.3 %
10.- Contenido de absorción	2.0 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.989

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	252 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado	0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.601 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- C e m e n t o	332	0.106			
b.- A g u a	205	0.205			
c.- A i r e	2.0	0.020			
d.- A r e n a	813	0.324	46	823	5.5
e.- G r a v a	947	0.346	54	947	5.7
	2299	1.000			11

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m ³
AGUA	216	L/m ³
ARENA	823	Kg/m ³
PIEDRA	947	Kg/m ³
FIBRAS DE VIDRIO	41	Kg/m ³
	2361	

VI.) Tanda de ensayo

	8.309 kg	0.025 m^3
F'_{cimento} (en bolsas)	5.405 L	
$R^{a/c}$ de diseño	20.586 kg	
$R^{a/c}$ de obra	23.685 kg	
	1.029	
	59.014	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.48	2.85	0.12	27.6	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	1.72	3.03	0.09	27.6	Lts/pie ³

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo **59.014**
Peso unitario de la mezcla teorica **2333**
Rendimiento **0.0253**

Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	432
Ajuste de grava (húmedo)	890
Ajuste de arena (húmedo)	731
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-5

Ra/c final 0.651
F. Cemento **10.2**
% de grava 55
% de arena 45

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.305
Agua	6.704
Arena	17.432
Grava	21.224
Total	55.665

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
27.6	27.6	Litros
1.69	1.17	Pie ³
2.06	<u>2.19</u>	Pie ³
	3.4	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2333** kg/m3
Peso unitario de la mezcla corregida **2333** kg/m3

CORPORACIÓN
INCELL
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = 210 Kg/cm²

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
1024	1.024

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
 Slump obtenido en comprobación
 Ajuste de cantidad de agua

	Pulg.	mm.
	4	101.6
	4	101.6
Litros	0	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba		Sin / Corr	Corregida
Nº de molde		02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr.	10500	10500
Peso del molde	gr.	0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³	0.0045	0.0045
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³	2333	2333

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO		
01.- Numero de prueba		01
02.- Número de molde		02
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr.	14469.0
04.- Peso del molde	gr.	1419.0
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³	0.0045
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³	2373


CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I -Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Roca Fuerte

- 1.- Peso específico de masa 2.510 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.560 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 2170 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 2350 Kg/m³
 5.- % de absorción 1.98 %
 6.- Contenido de humedad 1.32 %
 7.- Módulo de fineza 2.99

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Roca Fuerte

- 1.- Peso específico de masa 2.738 gr/cm³
 2.- Peso específico de masa S.S.S. 2.757 gr/cm³
 3.- Peso unitario suelto 1415 Kg/m³
 4.- Peso unitario compactado 1575 Kg/m³
 5.- % de absorción 0.69 %
 6.- Contenido de humedad 0.09 %
 7.- Tamaño máximo 1" Pulg.
 8.- Tamaño máximo nominal 3/4" Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	6.5	93.5
Nº 08	13.9	79.6
Nº 16	17.3	62.3
Nº 30	23.9	38.4
Nº 50	17.4	21.0
Nº 100	14.7	6.3
Fondo	6.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	2.3	97.7
3/4"	34.6	63.1
1/2"	24.0	39.1
3/8"	20.6	18.5
Nº 04	18.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

CORPORACIÓN INCELL

 JORGE M. LLICAN JAGINTO
 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = 210 Kg/cm²

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
1024	1.024

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
 Slump obtenido en comprobación
 Ajuste de cantidad de agua

	Pulg.	mm.
	4	101.6
	4	101.6
Litros	0	

Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba		Sin / Corr	Corregida
P		02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr.	10500	10500
Peso del molde	gr.	0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³	0.0045	0.0045
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³	2333	2333

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Numero de prueba	01
02.- Número de molde	02
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr. 14469.0
04.- Peso del molde	gr. 1419.0
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0045
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³ 2373

CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO ADICIONANDO 5% DE FIBRAS DE VIDRIO

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS BORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020

Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

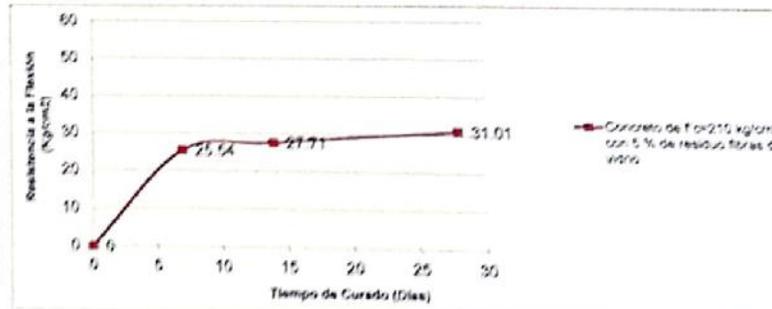
3ª Edición. NTP

Referencia : 339 079 2012

Identificación : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de fibras de vidrio

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de fall	■ (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.50	15.30	15.30	42.50	1,432	15.30	15.30	1	-	25.49	25.54	27.26	93.71
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.60	15.20	15.30	42.60	1,421	15.20	15.30	1	-	25.52			
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.40	15.20	15.40	42.40	1,452	15.20	15.40	1	-	25.62			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.60	15.40	15.20	42.60	1,554	15.40	15.20	1	-	27.91	27.71	27.26	101.65
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.70	15.30	15.30	42.70	1,523	15.30	15.30	1	-	27.24			
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.60	15.30	15.30	42.60	1,568	15.30	15.30	1	-	27.98			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.50	15.35	15.30	42.50	1,749	15.35	15.30	1	-	31.01	31.01	27.26	113.79
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.60	15.40	15.35	42.60	1,751	15.40	15.35	1	-	30.84			
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % de residuo fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.50	15.30	15.35	42.50	1,764	15.30	15.35	1	-	31.19			

Días	Kg/cm2
6	6
7	25.64
14	27.71
28	31.01



CORPORACIÓN INCELL
Jorge M. Llican Jacinto
LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2333 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.651

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	432 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	731 Kg/m ³	: Arena - Roca Fuerte
Agregado grueso	890 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Roca Fuerte
Fibra de Vidrio	36.54 Kg/m ³	

	Cemento	Arena	Piedra	Fibra de Vidrio	Agua	
Proporción en peso :	1.0	1.69	2.06	0.08	27.6	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.17	2.19	0.06	27.6	Lts/pie ³



 JORGE M. LLICAN JACINTO

 LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

$F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

I.) Datos del agregado grueso : Piedra Chancada - Roca Fuerte

01.- Tamaño máximo nominal	3/4" pulg.
02.- Peso específico seco de masa	2738 Kg/m ³
03.- Peso Unitario compactado seco	1575 Kg/m ³
04.- Peso Unitario suelto seco	1415 Kg/m ³
05.- Contenido de humedad	0.1 %
06.- Contenido de absorción	0.7 %

II.) Datos del agregado fino : Arena - Roca Fuerte

07.- Peso específico seco de masa	2510 Kg/m ³
08.- Peso unitario seco suelto	2170 Kg/m ³
09.- Contenido de humedad	1.3 %
10.- Contenido de absorción	2.0 %
11.- Módulo de fineza (adimensional)	2.989

III.) Datos de la mezcla y otros

12.- Resistencia especificada a los 28 días	F'_{cr}	252 Kg/cm ²
13.- Relación agua cemento	$R^{a/c}$	0.617
14.- Asentamiento		4 Pulg.
15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona.	205	205 L/m ³
16.- Contenido de aire atrapado	0	2.0 %
17.- Volumen del agregado grueso		0.601 m ³
18.- Peso específico del cemento : Tipo I -Pacasmayo		3150 Kg/m ³

IV.) Calculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

a.- Cemento	332	0.106			
b.- Agua	205	0.205			
c.- Aire	2.0	0.020			
d.- Arena	813	0.324	46	823	5.5
e.- Grava	947	0.346	54	947	5.7
	2299	1.000			11

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	332	Kg/m ³
AGUA	216	L/m ³
ARENA	823	Kg/m ³
PIEDRA	947	Kg/m ³
FIBRAS DE VIDRIO	82	Kg/m ³
	2402	

VI.) Tanda de ensayo

	8.309 kg	0.025 m^3
	5.405 L	$F_{\text{cemento (en bolsas)}}$
	20.586 kg	$R^{a/c}$ de diseño
	23.685 kg	$R^{a/c}$ de obra
	2.059	
	60.043	

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

En bolsa de 1 pie ³ Peso	1.0	2.48	2.85	0.25	27.6	Lts/pie ³
En bolsa de 1 pie ³ Volumen	1.0	1.72	3.03	0.17	27.6	Lts/pie ³

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE RESISTENCIA

F'c = 210 Kg/cm²

Ajuste de agua de tanda

Cantidad de agua sobrante o incrementada

ml	Lt
1024	1.024

Consistencia del concreto fresco (Slump)

Slump teorico del diseño
 Slump obtenido en comprobación
 Ajuste de cantidad de agua

	Pulg.	mm.
	4	101.6
	4	101.6
Litros	0	

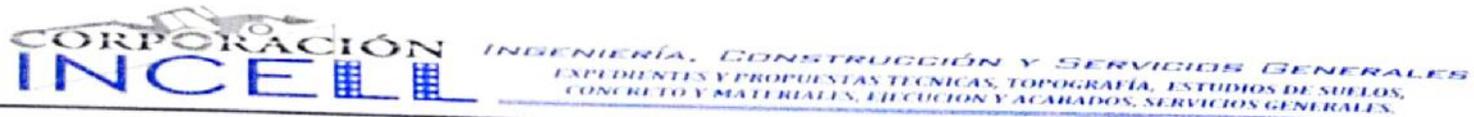
Peso unitario del concreto fresco

Nº de prueba		Sim / Corr	Corregida
Nº de molde		02	02
Peso de la muestra + peso del molde	gr.	10500	10500
Peso del molde	gr.	0	0
Volumen ó Constante del molde	m ³	0.0045	0.0045
Peso unitario del concreto fresco sin aire incorporado	kg/m ³	2333	2333

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO CON AIRE INCORPORADO	
01.- Numero de prueba	01
02.- Número de molde	02
03.- Peso de la muestra + peso del molde	gr. 14469.0
04.- Peso del molde	gr. 1419.0
05.- Volumen ó Constante del molde	m ³ 0.0045
05.- Peso unitario del concreto fresco con aire incorporado	kg/m ³ 2373


Jorge M. Llican Jacinto
 LABORATORISTA

ANEXO 6. ENSAYO RESISTENCIA A FLEXIÓN

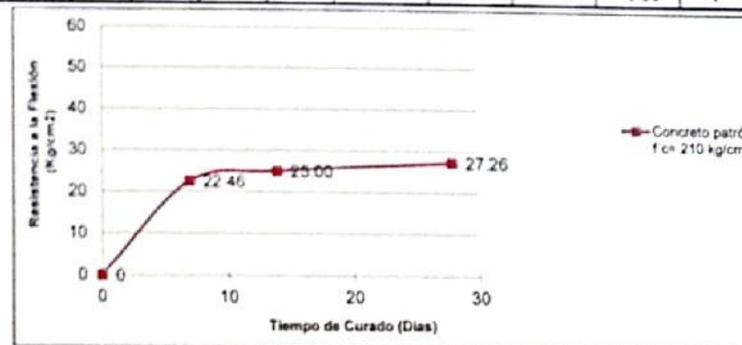


RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO PATRÓN	
Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesisista:	GASTULO VILCHEZ JANS PHILIPIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : 3ª Edición, NTP 339.079-2012
 Identificación : Concreto Convencional $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	%
CP-01	Concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	10/05/2021	7	51.10	15.30	15.20	43.10	1.221	15.30	15.20	1	-	22.33	22.46	99.44
CP-02	Concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	10/05/2021	7	50.80	15.20	15.20	42.80	1.204	15.20	15.20	1	-	22.01		
CP-03	Concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	10/05/2021	7	51.20	15.20	15.20	43.20	1.248	15.20	15.20	1	-	23.03		
CP-04	Concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	17/05/2021	14	50.80	15.35	15.24	42.80	1.414	15.35	15.24	1	-	25.46	25.00	101.85
CP-05	concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	17/05/2021	14	50.70	15.30	15.60	42.70	1.412	15.30	15.60	1	-	24.29		
CP-06	concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	17/05/2021	14	51.00	15.30	15.30	43.00	1.402	15.30	15.30	1	-	25.25		
CP-07	Concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	31/05/2021	28	51.80	15.35	15.24	43.80	1.526	15.35	15.24	1	-	28.12	27.26	103.18
CP-08	concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	31/05/2021	28	50.90	15.35	15.60	42.90	1.521	15.35	15.60	1	-	26.20		
CP-09	concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	3/05/2021	31/05/2021	28	51.00	15.30	15.30	43.00	1.524	15.30	15.30	1	-	27.45		

Concreto patrón $f'_{c} = 210 \text{ kg/cm}^2$	
Días	Kg/cm ²
0	0
7	22.46
14	25.00
28	27.26



CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

ANEXO 8: PANEL FOTOGRAFICO DEL PROCESO DE MUESTRAS EN EL LABORATORIO.

Imagen 04



Imagen 05



En estas imágenes se observa los agregados: como se aprecia en la imagen 04 : la arena gruesa, mientras que la imagen 05 de la derecha es la piedra chancada .

Imagen 06



En esta imagen 06: se aprecia los agregados incluida el cemento antes de realizar la mezcla de concreto

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2333 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.651

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	432 Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281 L	: Potable de la zona.
Agregado fino	746 Kg/m ³	: Arena - Roca Fuerte
Agregado grueso	874 Kg/m ³	: Piedra Chancada - Roca Fuerte
Fibra de Vidrio	74.60 Kg/m ³	

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Fibra de Vidrios	Agua	
1.0	1.73	2.02	0.17	27.6	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

1.0	1.20	2.15	0.12	27.6	Lts/pie ³
-----	------	------	------	------	----------------------



 JORGE M. LLICAN JACINTO

 LABORATORISTA

ENSAYO
REFERENCIA

: DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO (Sin aire incorporado)
: RECOMENDACIÓN **ACI 211**

AJUSTE DE LA MEZCLA DE PRUEBA :

peso de tanda de ensayo **61.073**
Peso unitario de la mezcla teorica **2333**
Rendimiento **0.0262**

Ajuste de agua de mezclado	281
Ajuste de cantidad de cemento	432
Ajuste de grava (húmedo)	860
Ajuste de arena (húmedo)	761
Ajuste por slump	0
Ajuste de % de Grava	-5

Ra/c final 0.651
F. Cemento **10.2**
% de grava 53
% de arena 47

Materiales	Tanda
	0.024
Cemento	10.305
Agua	6.704
Arena	18.148
Grava	20.508
Total	55.665

Dosificación		
Peso	Volumen	
1.00	1.00	Pie ³
27.6	27.6	Litros
1.76	1.22	Pie ³
1.99	<u>2.12</u>	Pie ³
	3.3	Pie ³

Peso unitario teorico final de la mezcla **2333** kg/m³
Peso unitario de la mezcla corregida **2333** kg/m³

CORPORACIÓN
INCELL
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I -Pacasmayo
2.- Peso específico : 3150 Kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena - Roca Fuerte

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.510 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.560 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 2170 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 2350 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 1.98 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 1.32 | % |
| 7.- Módulo de fineza | 2.99 | |

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Roca Fuerte

- | | | |
|------------------------------------|-------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa | 2.738 | gr/cm ³ |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.757 | gr/cm ³ |
| 3.- Peso unitario suelto | 1415 | Kg/m ³ |
| 4.- Peso unitario compactado | 1575 | Kg/m ³ |
| 5.- % de absorción | 0.69 | % |
| 6.- Contenido de humedad | 0.09 | % |
| 7.- Tamaño máximo | 1" | Pulg. |
| 8.- Tamaño máximo nominal | 3/4" | Pulg. |

Granulometría :

Malla	%	% Acumulado
	Retenido	que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	6.5	93.5
Nº 08	13.9	79.6
Nº 16	17.3	62.3
Nº 30	23.9	38.4
Nº 50	17.4	21.0
Nº 100	14.7	6.3
Fondo	6.3	0.0

Malla	%	% Acumulado
	Retenido	que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	2.3	97.7
3/4"	34.6	63.1
1/2"	24.0	39.1
3/8"	20.6	18.5
Nº 04	18.5	0.0
Fondo	0.0	0.0

**CORPORACIÓN
INCELL**
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2333 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	168 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	80 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	10.2 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.651

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	432	Kg/m ³	: Tipo I -Pacasmayo
Agua	281	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	761	Kg/m ³	: Arena - Roca Fuerte
Agregado grueso	860	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Roca Fuerte
Fibra de Vidrio	114.11	Kg/m ³	

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Fibra de Vidrio	Agua	
	1.0	1.76	1.99	0.26	27.6	Lts/pie ³
Proporción en volumen :						
	1.0	1.22	2.12	0.18	27.6	Lts/pie ³



 JORGE M. LLICAN JACINTO

 LABORATORISTA

ANEXO 4. PESO UNITARIO Y SLUMP



INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS GENERALES
EXPEDIENTES Y PROPUESTAS TÉCNICAS, TOPOGRAFÍA, ESTUDIOS DE SUELOS,
CONCRETO Y MATERIALES, EJECUCIÓN Y ACABADOS, SERVICIOS GENERALES.

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO	
TESIS	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
TESISTAS	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

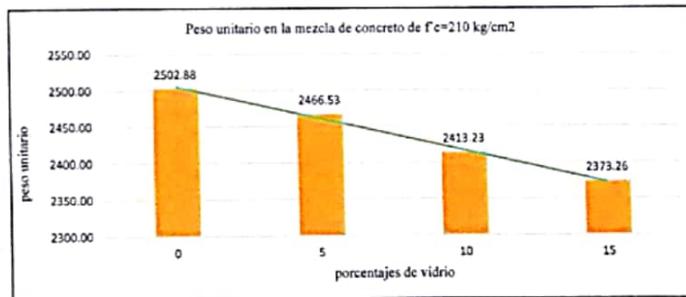
FECHA CHICLAYO, 2020
Ensayo de Peso Unitario

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F'c=210 kg/cm2 CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE VIDRIO

muestra	peso de la muestra + molde(kg)	peso del molde(kg)	area (cm2)	altura (cm)	volumen(cm3)	peso unitario (Kg/m3)
f'c=210kg/cm2	12.08	5.23	0.1767	0.0155	0.00273885	2502.88
f'c=210 kg/cm2+5% F.V.	19.10	2.44	0.031415927	0.215	0.006754424	2466.53
f'c=210 kg/cm2+10% F.V.	18.74	2.44	0.031415927	0.215	0.006754424	2413.23
f'c=210 kg/cm2+15% F.V.	18.47	2.44	0.031415927	0.215	0.006754424	2373.26

PESO UNITARIO DE LA MEZCLA DE F'c=280 kg/cm2 CON LOS DISTINTOS PORCENTAJES DE VIDRIO

muestra	% de Fibra de vidrio	peso unitario
f'c=210kg/cm2	0	2502.88
f'c=210 kg/cm2+5% F.V.	5	2466.53
f'c=210 kg/cm2+10% F.V.	10	2413.23
f'c=210 kg/cm2+15% F.V.	15	2373.26



CORPORACIÓN INCELL
Jorge M. Llican Jacinto
LABORATORISTA

Imagen 07



Imagen 08



En la imagen 07 que está en la izquierda se aprecia la mezcla de concreto base $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mientras que en la imagen 08 que está en la derecha se aprecia realizando el método del SLUMP.

Imagen 09



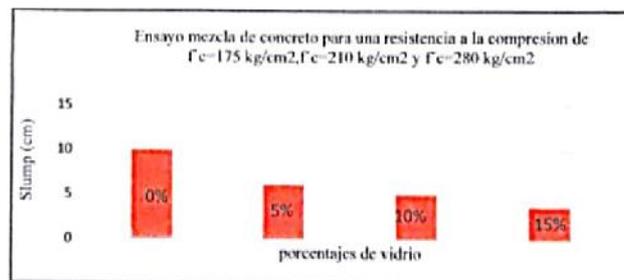
En esta imagen 09 se encuentra realizando el tamizado de la piedra

RESULTADO DE ENSAYO DE SLUMP	
TESIS:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
TESISTA:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA CHICLAYO, 2020

Ensayo Ensayo de Slump

MUESTRA	% VIDRIO	SLUMP(cm)	VARIACION DE SLUMP (cm)
$f_c=210\text{kg/cm}^2$	0	10.04	0.00
$f_c=210\text{ kg/cm}^2+5\% \text{ F.V.}$	5	6.12	3.92
$f_c=210\text{ kg/cm}^2+10\% \text{ F.V.}$	10	5.11	4.93
$f_c=210\text{ kg/cm}^2+15\% \text{ F.V.}$	15	3.75	6.29



**CORPORACIÓN
INCELL**
JORGE M. LLICAN JACINTO
LABORATORISTA

ANEXO 5. ENSAYO RESISTENCIA A COMPRESIÓN



INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS GENERALES
 EXPEDIENTES Y PROPUESTAS TÉCNICAS, TOPOGRAFÍA, ESTUDIOS DE SUELOS,
 CONCRETO Y MATERIALES, EDUCACIÓN Y ACABADOS, SERVICIOS GENERALES.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

O	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			$R_{1/0}$	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	$f'c$ Obtenido (kg/cm ²)
						1	2	Promedio				
CP - 01	concreto patrón 210 kg/cm^2	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	30,289.00	168.04
CP - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	30,312.00	168.17
CP - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	30,327.00	168.25
CP - 04	concreto patrón 210 kg/cm^2	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	35,345.00	196.09
CP - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	35,231.00	195.46
CP - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	35,327.00	195.99
CP - 07	concreto patrón 210 kg/cm^2	3/05/2021	31/05/2021	28	30.50	15.20	15.30	15.25	2.00	1.00	40,168.00	219.80
CP - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	39,848.00	221.07
CP - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	40,015.00	220.47

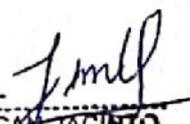
CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN SACINTO
 LABORATORISTA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210$ kg/cm ²

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CP - 01	concreto patrón 210 kg/cm ²	3/05/2021	10/05/2021	7	168.04	168.15	80.07%
CP - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	168.17		
CP - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	168.25		
CP - 04	concreto patrón 210 kg/cm ²	3/05/2021	17/05/2021	14	196.09	195.73	93.20%
CP - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	195.46		
CP - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	195.99		
CP - 07	concreto patrón 210 kg/cm ²	3/05/2021	31/05/2021	28	219.80	220.45	104.97%
CP - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	221.07		
CP - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	220.47		





JORGE M. LLICA JACINTO
 LABORATORISTA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestras:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'_{c}=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 5% de fibra de vidrio

CÓDIGO	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Altura (L) (cm)	Diámetro (cm)			R_{10}	Factor de corrección	Carga (P) (Kg)	f_c Obtenido (kg/cm ²)
						1	2	Promedio				
CE1 - 01	concreto 210 kg/cm^2 + 5% de fibra de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	32.357.00	179.51
CE1 - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.20	15.10	15.15	2.00	1.00	32.343.00	179.49
CE1 - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	32.527.00	181.51
CE1 - 04	concreto 210 kg/cm^2 + 5% de fibra de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	37.382.00	207.39
CE1 - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	30.40	15.20	15.20	15.20	2.00	1.00	37.455.00	206.42
CE1 - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	37.472.00	207.85
CE1 - 07	concreto 210 kg/cm^2 + 5% de fibra de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	44.145.56	244.91
CE1 - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	30.30	15.10	15.20	15.15	2.00	1.00	44.245.00	245.47
CE1 - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	30.20	15.10	15.10	15.10	2.00	1.00	43.875.00	245.11


 CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210$ kg/cm ² adicionado con 5% de fibra de vidrio

# VALOR	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
CE1 - 01	concreto 210 kg/cm ² + 5% de fibra de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	179.51	180.07	85.75%
CE1 - 02		3/05/2021	10/05/2021	7	179.69		
CE1 - 03		3/05/2021	10/05/2021	7	181.01		
CE1 - 04	concreto 210 kg/cm ² + 5% de fibra de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	207.39	207.23	98.68%
CE1 - 05		3/05/2021	17/05/2021	14	206.42		
CE1 - 06		3/05/2021	17/05/2021	14	207.89		
CE1 - 07	concreto 210 kg/cm ² + 5% de fibra de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	244.91	245.16	116.74%
CE1 - 08		3/05/2021	31/05/2021	28	245.47		
CE1 - 09		3/05/2021	31/05/2021	28	245.11		


**CORPORACIÓN
INCELL**
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

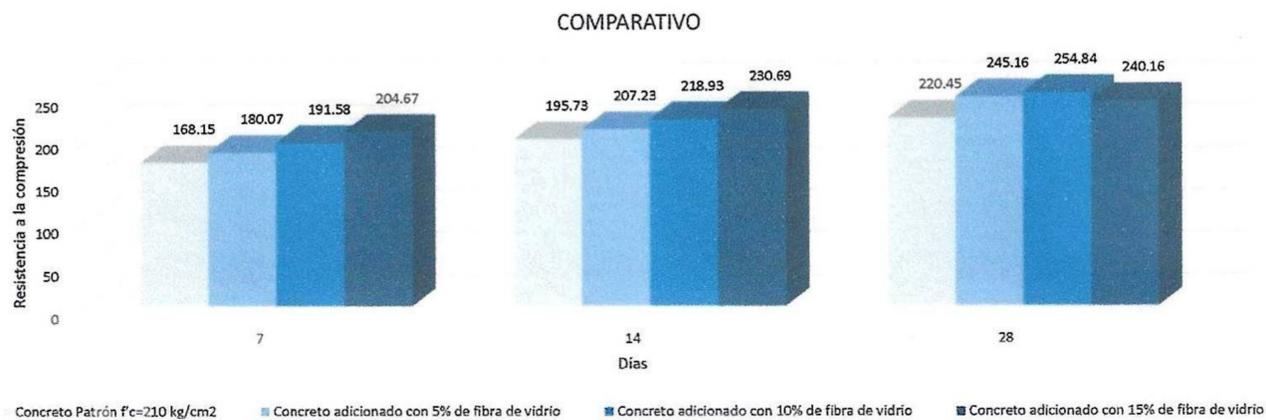
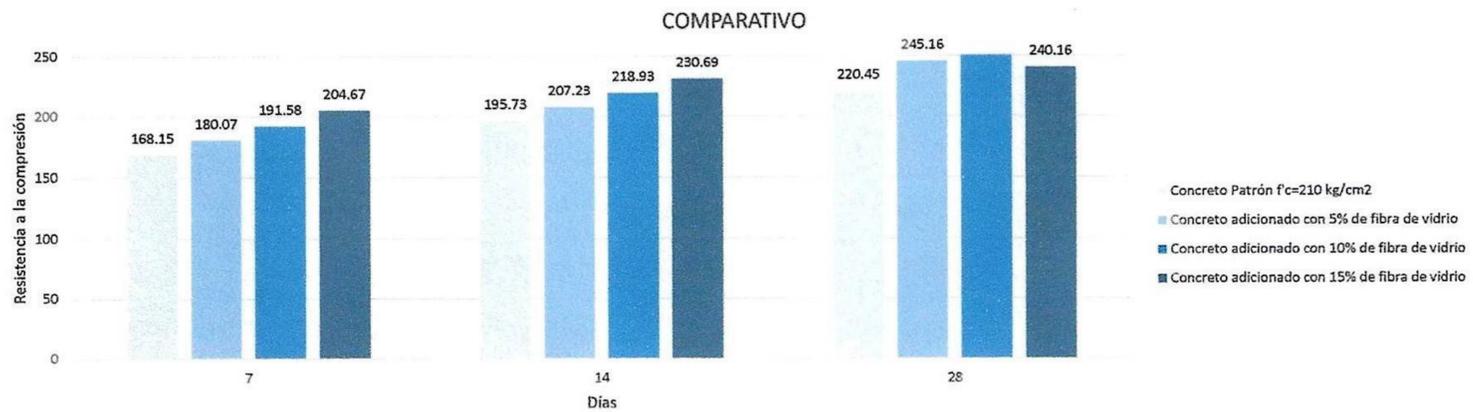
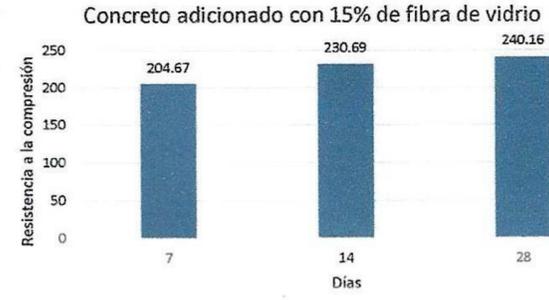
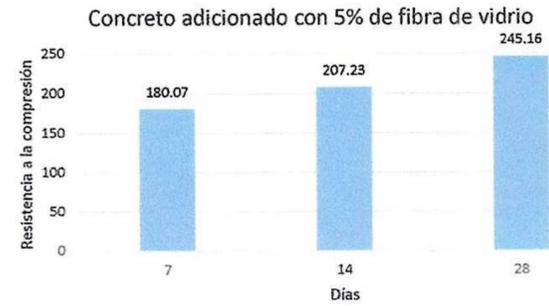
Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER
Muestra:	Probetas cilíndricas de concreto de $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionado con 15% de fibra de vidrio

Muestra Nº	Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	f_c (kg/cm ²)	Promedio	Porcentaje (%)
1	concreto 210 kg/cm ² +15% de fibra de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	203.73	204.67	97.46%
2		3/05/2021	10/05/2021	7	204.80		
3		3/05/2021	10/05/2021	7	205.48		
1	concreto 210 kg/cm ² +15% de fibra de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	230.34	230.69	109.85%
2		3/05/2021	17/05/2021	14	229.48		
3		3/05/2021	17/05/2021	14	232.24		
1	concreto 210 kg/cm ² +15% de fibra de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	240.01	240.16	114.36%
2		3/05/2021	31/05/2021	28	239.98		
3		3/05/2021	31/05/2021	28	240.49		


 CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

CUADRO RESUMEN	
Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

Días	Concreto Patrón f'c=210 kg/cm2	Concreto adicionado con 5% de fibra de vidrio	Concreto adicionado con 10% de fibra de vidrio	Concreto adicionado con 15% de fibra de vidrio
0	0	0	0	0
7	168.15	180.07	191.58	204.67
14	195.73	207.23	218.93	230.69
28	220.45	245.16	254.84	240.16



RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 ADICIONANDO 10% DE FIBRAS DE VIDRIO

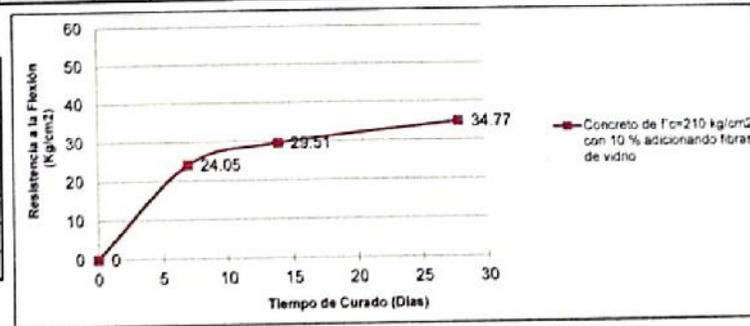
Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020
 Ensayo : CONCRETO, Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia Edición, NTP 339.079 2012
 Identificación : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio

3°

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.50	15.30	15.40	42.50	1,367	15.30	15.40	1	-	24.02	24.05	27.26	88.22
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.30	15.20	15.40	42.30	1,359	15.20	15.40	1	-	23.92			
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.30	15.30	15.30	42.30	1,366	15.30	15.30	1	-	24.20			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.30	15.20	15.30	42.30	1,668	15.20	15.30	1	-	29.74	29.51	27.26	108.25
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.50	15.20	15.30	42.50	1,643	15.20	15.30	1	-	29.44			
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.40	15.30	15.30	42.40	1,652	15.30	15.30	1	-	29.34			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.25	15.25	15.30	42.25	1,959	15.25	15.30	1	-	34.78	34.77	27.26	127.57
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.30	15.20	15.30	42.30	1,993	15.20	15.30	1	-	35.54			
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.40	15.20	15.30	42.40	1,902	15.20	15.30	1	-	34.00			

Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 10 % adicionando fibras de vidrio	
Dias	Kg/cm2
0	0
7	24.05
14	29.51
28	34.77



CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 ADICIONANDO 15% DE FIBRAS DE VIDRIO

Tesis:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
Tesisista:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020

Ensayo :

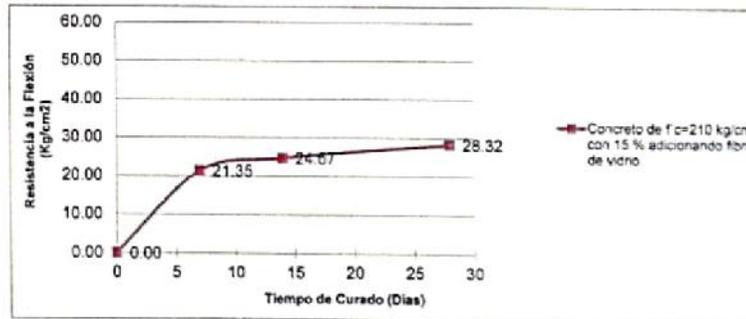
Referencia : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

3ª Edición NTP 339.079.2012

Identificación : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % fibras de vidrio

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	tipo de falla	a (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	Mr Diseño (Kg/cm2)	%
1	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.20	15.20	15.20	42.20	1,204	15.20	15.20	1	-	21.70	21.35	27.26	78.34
2	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.30	15.20	15.10	42.30	1,184	15.20	15.10	1	-	21.68			
3	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	10/05/2021	7	50.10	15.30	15.30	42.10	1,173	15.30	15.30	1	-	20.68			
4	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.30	15.00	15.30	42.30	1,356	15.00	15.30	1	-	24.50	24.67	27.26	90.51
5	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.10	15.30	15.20	42.10	1,376	15.30	15.20	1	-	24.62			
6	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	17/05/2021	14	50.20	15.30	15.20	42.20	1,390	15.30	15.20	1	-	24.89			
7	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.20	15.05	15.30	42.20	1,584	15.05	15.30	1	-	28.46	28.32	27.26	103.90
8	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.20	15.10	15.20	42.20	1,576	15.10	15.20	1	-	28.60			
9	Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	3/05/2021	31/05/2021	28	50.20	15.20	15.20	42.20	1,548	15.20	15.20	1	-	27.90			

Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % adicionando fibras de vidrio	
Dias	Kg/cm2
0	0.00
7	21.35
14	24.67
28	28.32



CORPORACIÓN INCELL
JORGE M. LLICAMA SANCINTE
LABORATORISTA

ANEXO 6. ENSAYO DE PERMEABILIDAD



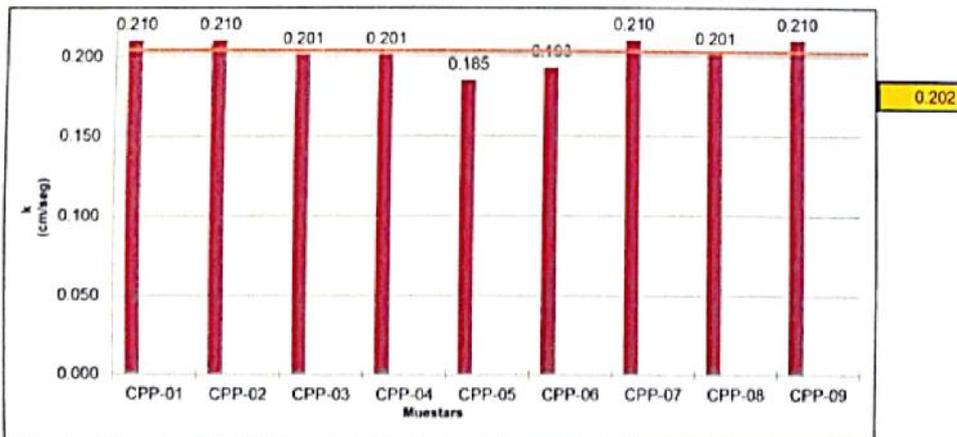
INGENIERÍA, CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS GENERALES
 EXPERIMENTOS Y PROYECTOS TÉCNICOS, TOPOGRAFÍA, ESTUDIOS DE SUELOS,
 CONCRETOS MATERIALES, EJECUCIÓN Y ACABADOS, SERVICIOS GENERALES.

RESULTADO DE ENSAYO DE PERMEABILIDAD - CONCRETO CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 (C. PATRON)	
TESIS:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
TESISTA:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020
 Ensayo : Ensayo de permeabilidad
 Identificación : Concreto f'c=210 kg/cm2 (C. Patron)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	L (cm)	A		a (cm2)	h1 (cm)	h2 (cm)	t (cm)	K (cm/seg)	Promedio
			(cm2)	(cm2)						
CPP-01	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.00	0.210	0.202	
CPP-02	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.00	0.210		
CPP-03	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.50	0.201		
CPP-04	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.50	0.201		
CPP-05	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	12.50	0.185		
CPP-06	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	12.00	0.193		
CPP-07	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.00	0.210		
CPP-08	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.50	0.201		
CPP-09	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.00	0.210		

Concreto f'c=210 kg/cm2 (C. Patron)	
Muestra	Kg/cm2
CPP-01	0.210
CPP-02	0.210
CPP-03	0.201
CPP-04	0.201
CPP-05	0.185
CPP-06	0.193
CPP-07	0.210
CPP-08	0.201
CPP-09	0.210



CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

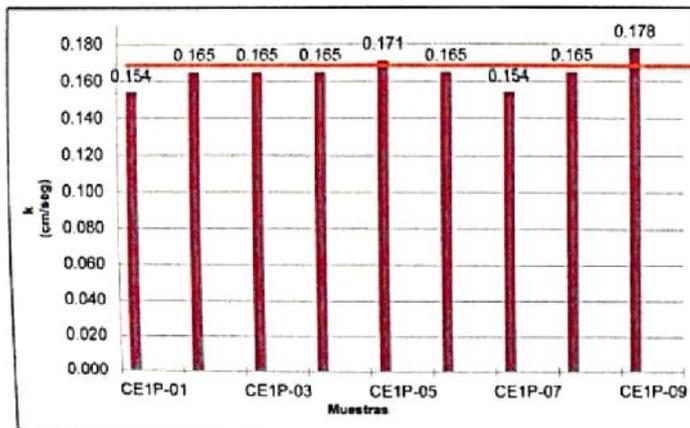
RESULTADO DE ENSAYO DE PERMEABILIDAD - CONCRETO DE F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO 5% DE FIBRAS DE VIDRIO	
TESIS	*CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA*
TESISTA	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020
 Ensayo : Ensayo de permeabilidad
 Identificación : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 5 % fibras de vidrio

Muestra	IDENTIFICACIÓN	L	A	a	h1	h2	t	K	Promedio
Nº		(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm/seg)	
CE1P-01	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	15.00	0.154	0.165
CE1P-02	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	14.00	0.165	
CE1P-03	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	14.00	0.165	
CE1P-04	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	14.00	0.165	
CE1P-05	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	13.50	0.171	
CE1P-06	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	14.00	0.165	
CE1P-07	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	15.00	0.154	
CE1P-08	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	14.00	0.165	
CE1P-09	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	13.00	0.178	

0.165

CONCRETO DE F'c=210 kg/cm2 ADICIONANDO 5% DE FIBRAS DE VIDRIO	
Muestra	Kg/cm2
CE1P-01	0.154
CE1P-02	0.165
CE1P-03	0.165
CE1P-04	0.165
CE1P-05	0.171
CE1P-06	0.165
CE1P-07	0.154
CE1P-08	0.165
CE1P-09	0.178



CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA

RESULTADO DE ENSAYO DE PERMEABILIDAD - CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 ADICIONANDO 15% DE FIBRAS DE VIDRIO

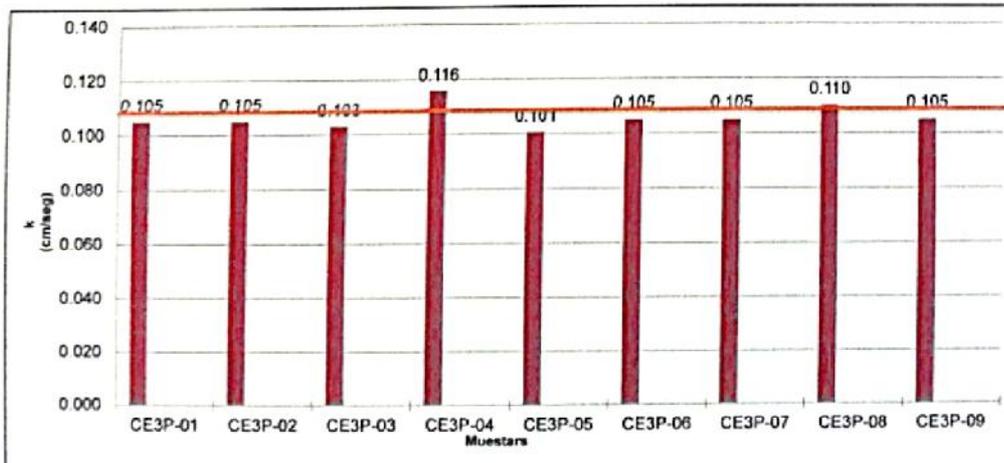
TEMA:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
TESISTAS:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020
Ensayo : Ensayo de permeabilidad
Identificación : Concreto de f'c=210 kg/cm2 con 15 % fibras de vidrio

Muestra	IDENTIFICACIÓN	L	A	a	h1	h2	t	K	Promedio
Nº		(cm)	(cm2)	(cm2)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm/seg)	
CE3P-01	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	22.00	0.105	0.106
CE3P-02	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	22.00	0.105	
CE3P-03	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	22.50	0.103	
CE3P-04	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	20.00	0.116	
CE3P-05	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	23.00	0.101	
CE3P-06	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	22.00	0.105	
CE3P-07	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	22.00	0.105	
CE3P-08	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	21.00	0.110	
CE3P-09	Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	22.00	0.105	

0.106

CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 ADICIONANDO 15% DE FIBRAS DE VIDRIO	
Muestra	Kg/cm2
CE3P-01	0.105
CE3P-02	0.105
CE3P-03	0.103
CE3P-04	0.116
CE3P-05	0.101
CE3P-06	0.105
CE3P-07	0.105
CE3P-08	0.110
CE3P-09	0.105



0.106

CORPORACIÓN INCELL
Jorge M. Llican Jacinto
LABORATORISTA

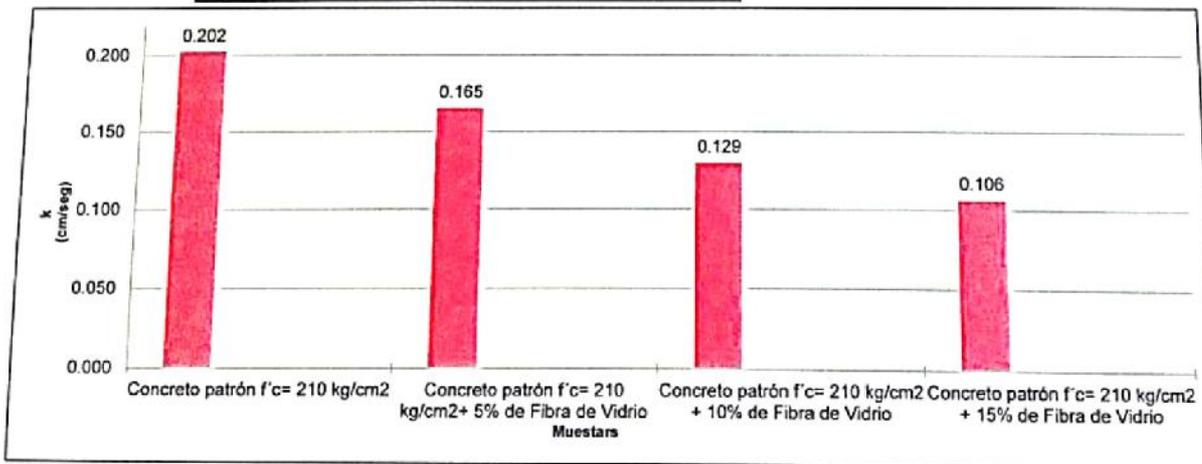
RESULTADO DE ENSAYO DE PERMEABILIDAD - CONCRETO CONCRETO DE F'C=210 kg/cm2 (C. PATRON)

TEMA:	"CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y MECÁNICA DE CONCRETO PERMEABLE VS CONVENCIONAL UTILIZANDO FIBRAS DE VIDRIO EN EL CENTRO POBLADO DE SAN LUIS, CAJAMARCA"
TESISTA:	GASTULO VILCHEZ JANS JHORDIN VILLEGAS FERNANDEZ ROGER

FECHA : CHICLAYO, 2020
 Ensayo : Ensayo de permeabilidad
 Identificación : Concreto f'c=210 kg/cm2 (C. Patron)

IDENTIFICACIÓN	L (cm)	A (cm2)	a (cm2)	h1 (cm)	h2 (cm)	t (cm)	K	Promedio
							(cm/seg)	
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	15	450.26	450.26	35	30	11.00	0.202	0.151
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	11.00	0.165	
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	11.50	0.129	
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	15	450.26	450.26	35	30	11.50	0.106	
								0.151

Concreto f'c=210 kg/cm2	
TIPO	Kg/cm2
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2	0.202
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2+ 5% de Fibra de Vidrio	0.165
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 10% de Fibra de Vidrio	0.129
Concreto patrón f'c= 210 kg/cm2 + 15% de Fibra de Vidrio	0.106



CORPORACIÓN INCELL
 JORGE M. LLICAN JACINTO
 LABORATORISTA