



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

Ingeniero Civil

AUTOR:

Monsalve Chuquicahua, Percy (orcid.org/0000-0002-4182-0086)

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antonio (orcid.org/0000-0002-9573-0182)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este proyecto a mis padres y hermanos, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ellos ya que me fueron formando con valores y siempre me motivaron para seguir adelante y cumplir todas mis metas trazadas.

Agradecimiento

En el presente trabajo le agradezco a Dios por haberme guiado en todo momento, por acompañarme en el transcurso de toda mi etapa universitaria, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas trazadas.

También quiero agradecer a mis padres y hermanos por haber sido mi mayor apoyo incondicional, por siempre motivarme a seguir adelante y por enseñarme a no rendirme a pesar de todas las adversidades que se me presentaron. Agradezco a todos los docentes que, con todos sus conocimientos y apoyo, me guiaron a ser la persona y profesional que soy ahora.

Índice de contenidos

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice de contenidos	v
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES	30
REFERENCIAS.....	31
ANEXOS	36

Índice de tablas

Figura 1: Diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	21
Figura 2: Ensayo de asentamiento.....	22
Figura 3: Ensayo de contenido de aire.....	22
Figura 4: Ensayo de densidad del concreto	23
Figura 5: Ensayo de compresión.....	23
Figura 6: Ensayo de flexión.....	24
Figura 7: Ensayo de tracción.....	25
Figura 8: Cuadro comparativo de propiedades físicas	27
Figura 9: Cuadro comparativo de propiedades mecánicas	27

Índice de figuras

Figura 1. Estructura de fibra de PVA investigación	10
Figura 2. Diseño de investigación	14
Figura 3. Diagrama de gantt de procedimientos.....	19
Figura 4. Diagrama del método de análisis de datos	19

Resumen

En el presente proyecto de investigación se planteó como objetivo general de investigación: Determinar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022. La investigación se consideró de nivel explicativo y con un diseño experimental. En cuanto a los resultados se puede observar que la adición de alcohol Polivinílico en 0.45 % generó el aumento de la mayor resistencia a la flexión, siendo esta una resistencia de 53.06 kg/cm^2 la cual generó un aumento del concreto en un 25.76 %, se mostró las rupturas a edades tempranas presentaron aumento como es el caso de las probetas de concreto con 0.45 % de alcohol Polivinílico a los 7 días obteniendo a resistencia a la flexión de 44.01 kg/cm^2 la cual generó un aumento del concreto patrón en un 84.76 % lo cual muestra que el alcohol Polivinílico acelera el curado y acelera la obtención de su resistencia del concreto en un corto tiempo. Se concluye que el PVA mejora las propiedades del concreto a edades tempranas, como quedó demostrados en los ensayos de tracción y flexión del concreto los cuales alcanzaron resistencias altas a los 7 y 14 días.

Palabras clave: PVA, tracción, compresión, flexión.

Abstract

In this research project, the general research objective was: To determine the influence of the incorporation of polyvinyl alcohol on the properties of concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022. The research was considered explanatory. and with an experimental design. As for the results, it can be seen that the addition of polyvinyl alcohol at 0.45% generated an increase in the greatest resistance to bending, this being a resistance of 53.06 kg/cm^2 , which generated an increase in concrete by 25.76%. showed the ruptures at early ages presented an increase, as is the case of the concrete specimens with 0.45% polyvinyl alcohol at 7 days, obtaining a flexural strength of 44.01 kg/cm^2 , which generated an increase in the standard concrete by 84.76%. which shows that polyvinyl alcohol accelerates the curing and accelerates the obtaining of its concrete strength in a short time. It is concluded that PVA improves the properties of concrete at early ages, as demonstrated in the tensile and flexural tests of concrete, which reached high resistance at 7 and 14 days.

Keywords: PVA, traction, compression, bending

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional uno de los principales problemas a los que se ha enfrentado el ser humano ha sido la búsqueda de cobijo, es decir, dónde vivir, buscando satisfacer unas condiciones mínimas de higiene, confort y seguridad, por tal motivo actualmente, la búsqueda de vivienda asequible crece cada día, el déficit habitacional es muy grande a nivel mundial, este problema urbano está vinculado a los aumentos excesivos de los alquileres y los escasos planes de vivienda de los gobiernos de cada país. (Luo [et al.] 2019, p. 4)

A nivel nacional el investigador Baldeon (2022) indica que en la edificación existe degradación de materiales y aparición de anomalías por falta de mantenimiento, cambios en su uso, entre otros problemas, generalmente, en estos edificios se requieren refuerzos estructurales en algunos casos, ya que existen varios tipos de refuerzos con el objetivo de rehabilitar la estructura y las técnicas utilizadas en la rehabilitación de estructuras, esto se vuelve un problema debido a que hoy en día tienen costos son muy altos, muchas veces inaccesibles, lo que impide la finalización de las obras, lo que puede poner en riesgo la vida de las personas que lo habitan. (p. 3)

Según Yu, Chen y Leung (2019) mencionan que el alcohol polivinílico, conocida como PVA, es un polímero sintético con resistencia a ácidos y álcalis, alto módulo y buena dispersión y resistencia al impacto. Sus ventajas se presentan como refuerzo para formar materiales de construcción con alta capacidad de deformación, autorreparación, agrietamiento de múltiples juntas y propiedades superiores de tracción y fractura han sido reconocidas por las comunidades de ciencia e ingeniería de materiales. (p. 2)

Una de las estrategias más exitosas es mitigar su comportamiento frágil del concreto mediante el uso de refuerzos de fibras biocompatibles para formar materiales compuestos, se puede atribuir a la compleja interacción entre todos los constituyentes del compuesto, en el que el comportamiento mecánico macroscópico resulta de las propiedades mecánicas de la matriz de fibra y cemento y su interacción mecánica, para ello existen diferentes tipos de materiales, tanto poliméricas como cerámicas, degradables y no degradables, sin embargo, los

cementos reforzados con fibras poliméricas biodegradables suelen exhibir módulos de elasticidad y resistencia bajos, y no se han utilizado en aplicaciones de carga. (Wang 2017, p. 7)

Montenegro (2020) menciona que el alcohol vinílico (PVA) generalmente se considera un material biocompatible, con propiedades mecánicas y una degradabilidad que depende de factores como el procesamiento, el peso molecular y la cristalinidad, también tiene una alta afinidad por el agua, esta hidrofiliidad podría ser ventajosa cuando se usa en matrices a base de agua como el cemento, lo que brinda una mejor integración con la matriz. De hecho, se ha descubierto que el PVA aumentan la resistencia a la tracción y la ductilidad sin disminuir excesivamente la resistencia a la compresión de un cemento. (p. 11)

Por lo expuesto anteriormente, se planteó la siguiente interrogante como problema de investigación general: ¿De qué manera la incorporación de alcohol polivinílico influirá en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022? y también como problemas específicos se exponen a continuación: ¿Cuál es el diseño de mezcla adecuado para la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$? ¿De qué manera la incorporación de alcohol polivinílico influirá en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$? ¿De qué manera la incorporación de alcohol polivinílico influirá en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?

En el presente proyecto de investigación se justifica desde el punto teórico: el sector de la construcción, forma parte de uno de los sectores de mayor importancia del Perú y el mundo, por lo que es muy importante estudiar y brindar aportes de nuevas aplicaciones de mejora del concreto para lograr realizar distintos tipos de obras con eficacia, seguridad y concretos más durables; desde el punto de vista práctico: porque busca eliminar los diferentes problemas que se pueden generar entre la resistencia y la exposición del concreto en el tiempo de vida de uso. También tiene una justificación social ya que al aplicar la un agregado económico y no dañino para el que lo manipula, podemos crear modelos de construcción más sostenibles y precisos para evitar fisuras y daños en las edificaciones, ya sean por uso o sismo, y finalmente desde el punto de vista metodológico: pretende generar nuevos sistemas de mejora del concreto así como las opciones de resistencia físicas y

mecánicas del mismo, fortificando y aumentando las opciones de investigación y aplicación del PVA en la construcción.

Ante la problemáticas y justificaciones mencionadas, se planteó como objetivo general de investigación: Determinar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022. Del mismo modo para una resolución de las problemáticas específicas se describen los siguientes objetivos: Elaborar el diseño de mezcla para la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Evaluar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Evaluar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Finalmente, se estableció la siguiente hipótesis general que se pretendió lograr en el estudio: La incorporación de alcohol polivinílico influye positivamente en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022; con el uso de PVA también se formula las siguientes hipótesis específicas: El diseño de mezcla para la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cumple los estándares del ACI. Las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se optimizan con la incorporación de alcohol polivinílico. Las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se aumentan con la incorporación de alcohol polivinílico.

II. MARCO TEÓRICO

Para la sustentación del presente proyecto de investigación, se efectuó un acoplamiento de los siguientes antecedentes:

Tan [et al.] (2022) el objetivo de su investigación se basó en mejorar las propiedades mecánicas y la resistencia del concreto, con la adición de humo de sílice y alcohol polivinílico compuestos en concreto. Su investigación tuvo un estudio experimental y fue de tipo aplicada, y se fundamentó en la evaluación exhaustiva en cuanto al cambio de resistencia, la pérdida de masa y el cambio del módulo elástico dinámico relativo mediante la prueba de resistencia a la compresión y la prueba de resistencia a la flexión. Los resultados mostraron que con la incorporación de humo de sílice y alcohol polivinílico mejoraron las resistencias a la compresión y a la flexión del concreto, lo que indicó que la combinación de humo de sílice y fibra de alcohol polivinílico mejoró la resistencia del concreto. Cuando el contenido de humo de sílice era del 10 % y el contenido volumétrico de fibra de alcohol polivinílico era del 1 %, el rendimiento mecánico integral y la resistencia del concreto son los mejores. La resistencia a la compresión aumentó un 26,6 % y la resistencia a la flexión aumentó un 29,17 % en comparación con el hormigón ordinario. En conclusión, la investigación proporciona un valor de referencia importante y una base teórica para la evaluación de la durabilidad y la predicción de la vida útil del hormigón compuesto de humo de sílice y fibra de alcohol polivinílico.

Castro (2017) el objetivo de su investigación se basó en evaluar el desempeño del uso del alcohol polivinílico (PVA) sin recubrimiento de características de polvo a granel en concreto. Con base en el volumen total de concreto, se evaluaron 5 fracciones de alcohol polivinílico de 0,25 %, 0,35 %, 0,45 %, 0,5 % y 1 % para determinar su efecto sobre las propiedades frescas y endurecidas de los concretos reforzados con alcohol polivinílico. Al llevar a cabo un conjunto completo de experimentos, se adoptó un método efectivo para mezclar fibra (basado en la modificación del método de prueba de la norma australiana AS 1012.2). En comparación con el concreto de control (sin PVA), se encontró que el revenimiento y la masa por unidad de volumen disminuyeron, mientras que el contenido de aire se mantuvo similar al aumentar la adición de alcohol polivinílico.

Los resultados arrojaron que la adición óptima de alcohol polivinílico se estableció para el 0,25 % con una mejora del 16 % observada en la resistencia a la compresión en comparación con el hormigón de control a los 28 días. Se concluyó que el porcentaje óptimo de dosificación de alcohol polivinílico en las mezclas de concreto es 0.24% - 0.48% del peso del cemento, pues en casi en la totalidad de los ensayos se observaron los mejores resultados dentro de este rango.

Wang (2017) el objetivo de esta investigación fue determinar el rendimiento mecánico y la durabilidad del hormigón de caucho reforzado con fibra de alcohol polivinílico (PVA) y el hormigón auto compactante encauchado. Su investigación tuvo un estudio experimental y fue de tipo aplicada, además, las fibras de PVA se agregaron a las mezclas de concreto para mejorar la resistencia posterior a la falla y, por lo tanto, la energía de fractura. Se prepararon muestras de hormigón de fibras cauchutadas con diferentes proporciones de reemplazo de agregados finos y el contenido de fibra óptimo. Para estas muestras, se midió el rendimiento mecánico, incluida la resistencia a la compresión, la resistencia a la tracción indirecta y el comportamiento a la flexión, para compararlo con las muestras de control. El resultado del asentamiento del concreto en estado fresco fue de 9,8 cm, lo que garantiza la trabajabilidad adecuada del concreto para el proceso. En general, se podría considerar que la fibra de alcohol polivinílico (PVA) mejora el rendimiento mecánico y la durabilidad en el concreto cauchutado normal. En conclusión, la resistencia a la compresión de las muestras vaciadas con concreto de obra se probó en el laboratorio y los resultados de las pruebas de la resistencia a la compresión de las muestras de concreto archivado superó los 316 kg /cm² a la edad de 28 días, que cumplen con el requisito del concreto 280 kg /cm².

Hoheneder [et al.] (2018) el propósito de este trabajo consistió en evaluar el comportamiento mecánico del hormigón armado con fibras de PVA en comparación con las fibras de polipropileno, cuantificando el daño y el desarrollo de fisuras bajo ensayos cíclicos y cuasi estáticos de flexión en tres puntos. Los resultados de las pruebas cuasi estáticas indican que la adición de fibras de PVA aumenta la ductilidad así como que las muestras de concreto presenten una mayor deflexión la cual alcanzo 12 % más a las aplicadas con fibras de

polipropileno y también aumento la tenacidad en 43.16 k/cm². Además, para las pruebas cíclicas, las fibras contribuyen al mantenimiento de la rigidez reduciendo el daño en el material y consecuentemente reduciendo el ancho y propagación de grietas. Finalmente, al comparar el concreto con PVA con el concreto reforzado con fibra de polipropileno, se encontró que la muestra de PVA presentó menor daño durante los ciclos y por lo tanto resultó en una menor variación. Durante los ensayos de asentamiento este se encontraba entre 9.31 cm y 10.32 cm en el concreto con adición de PVA. En relación a la resistencia del concreto 210 k/cm² con la adición de PVA, logro alcanzar una resistencia de 248.63 k/cm², en cuanto a su flexión logro aumentar de 34.21 k/cm² hasta un máximo de 47.85 k/cm².

Noushini (2018) el objetivo de este estudio es observar experimentalmente los efectos de la adición de fibras de PVA al hormigón convencional para evaluar sus propiedades mecánicas y estructurales. Para lograr este objetivo, se llevó a cabo un amplio conjunto de experimentos para investigar el efecto de la adición de microfibras de PVA en las propiedades mecánicas y estructurales del hormigón convencional. Por lo tanto, se prepararon mezclas de concreto que contenían fibras de PVA de diferentes longitudes (6 y 12 mm) en diferentes fracciones de volumen de fibras que oscilaban entre 0,125 % y 1 %, y se probaron sus propiedades frescas y endurecidas. Entre los resultados tenemos que las dos primeras mezclas, que incluían una fracción de volumen del 0,25 % de fibras de 6 y 12 mm, se seleccionaron debido a su alta resistencia a la compresión entre todas las demás mezclas. Las propiedades mecánicas y dinámicas de estas mezclas se investigaron a fondo. Entre estas cuatro mezclas, la mezcla número 1 (6PVA-0.25%) casi mostró el mejor comportamiento en el caso de las propiedades del concreto endurecido. La mezcla número 4 (12PVA-0.50%) también demostró el patrón de falla más dúctil en comparación con todas las demás mezclas de concreto. En conclusión, seis vigas se prepararon con barras de acero de baja resistencia ($f_{sy} = 250$ MPa) como refuerzo longitudinal a tracción, mientras que las otras cuatro tenían refuerzo de alta resistencia ($f_{sy} = 500$ MPa).

Yu, Chen y Leung (2019) este estudio tiene como objetivo explorar los beneficios del uso de fibras híbridas de acero/alcohol polivinílico (PVA) en SHCC con una

dosis fija de fibra total de 2,5% en volumen mediante la evaluación de los potenciales mecánicos, económicos y ambientales. El rendimiento mecánico de HySHCC se probó exhaustivamente bajo compresión, tensión, flexión estática de tres puntos y flexión cíclica de cuatro puntos. El patrón de grietas bajo tensión uniaxial se capturó digitalmente y el rendimiento de flexión estática de tres puntos se simuló numéricamente utilizando un método de elementos finitos. Si bien HySHCC generalmente mostró una tensión máxima de tracción ligeramente más baja y mayores impactos ambientales que PVA-SHCC, la capacidad de control de grietas, la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad y la tenacidad a la flexión fueron superiores. Los resultados de este estudio ofrecen una nueva perspectiva sobre el diseño y la selección de compuestos cementosos reforzados con fibra para aplicaciones estructurales. Entre las conclusiones más importantes tenemos que con la fracción de volumen total de fibra mantenida en 2,5 %, las propiedades mecánicas de SHCC con monofibras y fibras híbridas de acero/alcohol polivinílico (PVA) se evaluaron en este estudio a través de análisis micromecánicos, análisis numérico y un programa experimental integral que abarca la tensión uniaxial, ensayos de compresión uniaxial, flexión estática en tres puntos y flexión cíclica en cuatro puntos. Además, la influencia de la hibridación de fibras en el impacto ambiental y el costo del material de SHCC

Pakravan y Jamshidi (2018) su investigación tuvo como objetivo la sustitución parcial de fibras de alcohol polivinílico (PVA) y fibras de polipropileno (PP) en compuestos cementosos de endurecimiento por deformación (hibridación de fibras) modifica ciertas propiedades mecánicas de estos materiales. La hibridación basada en la introducción de fibras de polipropileno hidrofóbico de bajo módulo mejora la ductilidad y el comportamiento de endurecimiento por deformación de los compuestos cementosos que contienen fibras de alcohol polivinílico de diferentes tipos (PVA-SHCC). Los resultados indican que la adición de fibras de PP aumenta la capacidad energética del compuesto híbrido con respecto al material que contiene solo fibras de PVA bajo carga de tracción, y la geometría de las fibras de PP (es decir, la forma y la longitud de la sección) es un factor clave para mejorar la capacidad de tensión. Entre las conclusiones se encontraron que el concreto con fibras de alcohol polivinílico (PVA) y fibras

de polipropileno (PP) tuvieron un aumento de la resistencia de compresión en 14 %, flexión 21 % y tracción 24 %.

Xupeí [et al.] (2019) la investigación se basó en como las propiedades de interfaz entre la fibra y la matriz influyen predominantemente en el rendimiento mecánico de los compuestos cementosos reforzados con fibra (FRCC). En este estudio, la interfaz entre las fibras de alcohol polivinílico (PVA) y el mortero se modificó recubriendo la superficie de la fibra con óxido de grafeno (GO). Los resultados experimentales mostraron que las fibras GO y PVA mejoraron la resistencia a la tracción de los FRCC en un 35,6 % en comparación con los FRCC de PVA prístinos. El análisis teórico indicó que esta mejora significativa se atribuyó a la mejora de la energía de enlace químico (Gd) en la interfaz fibra/matriz. Con la modificación de la superficie GO, el Gd se incrementó más de 80 veces, cambiando el modo de falla en la interfaz de falla adhesiva a falla cohesiva. Los investigadores han descubierto que la incorporación de solo un 0,5 % de fibra de PVA por volumen puede reducir el ancho de las grietas por contracción en el hormigón en un 90 %. Además, una fracción de volumen de fibra de PVA moderada del 2 % condujo a una mejora de 100 veces en la deformación última por tracción del mortero de cemento. En conclusión, la investigación morfológica de las fibras modificadas con GO bajo SEM demostró que la deposición de GO era bastante uniforme.

Zhang [et al.] (2018) en este estudio, se evaluó la influencia de las fibras de alcohol polivinílico (PVA) y las partículas de nano-SiO₂ en las propiedades mecánicas de compuestos de hormigón que contenían un 15 % de cenizas volantes. El cemento Portland fue reemplazado por partículas de nano-SiO₂ en diferentes niveles (1%, 3%, 5% y 7% en peso). Se agregaron fibras de PVA al compuesto de concreto que contenía 5 % de nano-SiO₂ y 15 % de cenizas volantes en diferentes concentraciones (0,05 %, 0,10 %, 0,15 % y 0,2 % en volumen). El contenido de ligante de todas las mezclas de concreto fue de 500 kg/m³, con una relación agua-aglutinante (w/b) de 0,36. Se utilizaron pruebas de asentamiento y flujo de asentamiento para evaluar la trabajabilidad de las mezclas de concreto fresco. Las propiedades mecánicas de las mezclas de concreto se evaluaron ensayando la resistencia a la compresión y a la flexión y el módulo de elasticidad a la compresión y a la flexión. Los resultados mostraron

que la trabajabilidad del compuesto de hormigón fresco disminuyó con los aumentos en el contenido de nano-SiO₂ y fibra de PVA. Cuando la dosis de nano-SiO₂ estaba por debajo del 5 %, el módulo elástico de compresión y flexión y la resistencia a la compresión y a la flexión aumentaron con el aumento de la dosis de nano-SiO₂. Sin embargo, estos valores disminuyeron cuando el nano-SiO₂ la dosis se incrementó del 5% al 7%. Las fibras de PVA mejoraron enormemente las propiedades mecánicas del compuesto de hormigón que contenía nano-SiO₂. El refuerzo de las fibras de PVA en la resistencia a la flexión y compresión del compuesto de hormigón (dosis de volumen de fibras < 0,15%) se hizo más y más evidente a medida que aumentaba la dosis de fibras. Una pequeña fracción de volumen (< 0,1 %) de las fibras de PVA aumentó el módulo de elasticidad de flexión y compresión, mientras que hubo una tendencia decreciente en ambos módulos elásticos cuando el contenido de fibra aumentó del 0,1 % al 0,2 %.

Pan [et al.] (2015) Con base en el modelo de micromecánica, se estudió la factibilidad de uso de fibras de PVA sin aceite y fibras de PVA híbridas en compuestos cementosos de ingeniería (ECC), y se rediseñó la proporción de mezcla mediante análisis paramétrico. Se realizó el ensayo de flexión en cuatro puntos, ensayo de tracción uniaxial y ensayo de compresión uniaxial para caracterizar el comportamiento mecánico de ECC con 21 proporciones de mezcla. De acuerdo con el costo y el rendimiento de PVA-ECC, Se propusieron tres mezclas típicas: M7 de bajo costo, ductilidad a la tracción relativamente baja y reforzada con fibras de PVA sin aceite, M17 con costo moderado, ductilidad a la tracción relativamente alta y reforzada con fibras híbridas de PVA y M21 con costo alto, ductilidad a la tracción alta y reforzada con fibras de PVA aceitadas. fibras de PVA. En aplicaciones prácticas, la determinación de la mezcla depende de los requisitos de desempeño estructural. Entre las conclusiones, mencionan que, los compuestos cementosos de ingeniería (ECC), que muestran una destacada ductilidad y tenacidad a la tracción, y múltiples fisuras finas, cumplen los altos requisitos de seguridad y durabilidad en el desarrollo de infraestructuras sostenibles. Actualmente, el costo de la fibra de alcohol polivinílico (PVA) aceitada ampliamente utilizada en ECC es muy alto. El precio de la fibra de PVA

regular sin aceitar es relativamente más bajo, sin embargo, la ductilidad a la tracción del PVA-ECC sin aceitar puede ser limitada.

En relación con las teorías relacionadas al Alcohol polivinílico (PVA) y al concreto, se presentó las definiciones y características importantes a continuación.

Alcohol polivinílico (PVA). El poli (alcohol vinílico) se adopta del poli (acetato vinílico) que se hidroliza fácilmente mediante el tratamiento de una solución alcohólica con ácido acuoso o álcali, lo que lleva a la estructura que se muestra en la figura 1. El PVA contiene grupos hidroxilo (OH) que tienen el potencial para formar enlaces de hidrógeno entre las moléculas, lo que da como resultado un cambio notable en la fuerza del enlace superficial entre las partículas de PVA y la matriz (Jeongsoo [et al.]. 2016, p. 8).

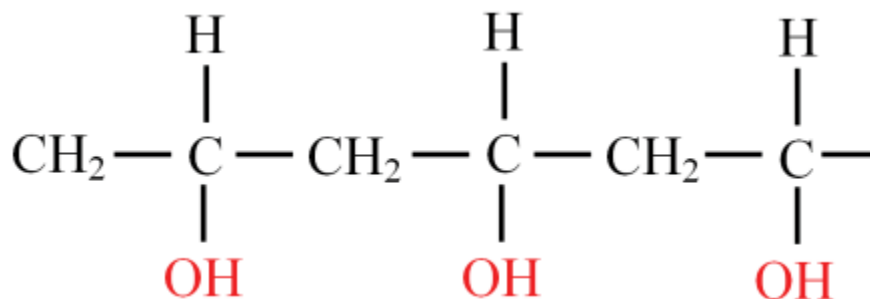


Figura 1. Estructura de fibra de PVA investigación

Fuente: Nam [et al.]. 2016

El alcohol polivinílico (PVOH) es un material con potencial tecnológico como polímero procesable en agua. Se produce a través de la hidrólisis del acetato de polivinilo. Es fuerte, duradero y posee una estructura de alta cristalinidad [1]. El PVOH producido comercialmente es aproximadamente atáctico. Está hecho de hidrólisis de acetato de polivinilo y se encuentra que es 53% sindiotáctico. El PVOH isotáctico tiene un punto de fusión alto ($T_m = 230 \text{ }^\circ\text{C}$) en comparación con el polietileno ($T_m = 117\text{-}135 \text{ }^\circ\text{C}$) como resultado del alto nivel de enlaces de hidrógeno en los cristales (hay oportunidades de enlaces de hidrógeno para cada segundo átomo de carbono) [2]. La mezcla de polímeros es una técnica muy utilizada cuando se requiere modificar las propiedades porque tiene un procedimiento fácil y directo y es de bajo costo [3]. (Aldas [et al.], 2019, p. 41)

El PVA es un polvo blanco con una gravedad específica que oscila entre 1,2 y 1,3 (1200-1300 kg/m³). El PVA también puede venir en presentaciones de fibras en su mayoría tienen relaciones de aspecto (L_f/d_f) de 45 a 250 y diferentes longitudes de corte que varían de 6 a 30 mm para hacer que las fibras sean adecuadas para diferentes aplicaciones. Según la geometría de la fibra (longitud y diámetro), la resistencia a la tracción y el módulo elástico (de Young) de la fibra de PVA difieren. Varía de 1600 a 800 MPa en el caso de la resistencia a la tracción y de 40 a 23 GPa con respecto al módulo elástico con aumento de longitud y diámetro de fibra. Las fibras de PVA también están disponibles en paquetes de resina (recubiertos con aceite) y vírgenes (sin recubrimiento). (Zhang, Li y Zhai, 2021, p. 31)

El PVA tiene una superficie rugosa. Esta propiedad mejora significativamente la capacidad de adhesión relacionada con el enclavamiento mecánico de este compuesto en una matriz. Las superficies altamente hidrófobas y lisas suelen reducir el rendimiento del compuesto. (Hanif, Kim y Cheolwoo, 2019, p. 12)

El PVA tiene varias ventajas cuando se usa en concreto o compuestos cementosos. Tiene una alta relación de aspecto, alta resistencia última a la tracción, módulo de elasticidad relativamente alto, buena compatibilidad química con el cemento Portland, buena afinidad con el agua y sin riesgos para la salud. Dado que el PVA son en su mayoría más rígidas que la matriz de hormigón y también proporcionan una buena unión interfacial con la matriz de cemento, generalmente tienen un efecto positivo en la resistencia a la flexión y otras propiedades mecánicas de sus compuestos. La alta resistencia a la tracción del PVA contribuye a mantener la tensión de la primera grieta y resistir la fuerza de extracción debido a la fuerte unión presente entre el material y la matriz cementosa. El PVA se alargan y transfieren la carga a diferentes partes de la matriz y, como resultado, la carga aplicada se distribuye de manera más uniforme entre las superficies de carga. (Mejía, 2017, p. 23)

La buena unión interfacial entre el PVA y la matriz se atribuye a la sección transversal no circular de las fibras y los enlaces de hidrógeno entre el PVA y la matriz de cemento. Esto se debe a la fuerte unión interfacial entre el PVA y la matriz. Dado que la falla siempre ocurre en el punto más débil a través del cual

se transfiere la carga entre la matriz y el PVA, en este caso la falla se traslada a las fibras cercanas a la interfaz, ya que la fuerza de unión PVA -matriz es mayor que la resistencia al corte de la matriz sola. Por esta razón, el PVA generalmente aumenta la compactación del concreto aumentando su densidad y generando un concreto más resistente. (Meleán, Pereira y Mas, 2019, p. 85)

Propiedades mecánicas de PVA, dependiendo del grado y de las condiciones de humedad ambiental, el PVO contiene agua al 3-10%. Por lo tanto, se puede usar para contener productos con contenido de agua en el mismo rango sin disolver o crear agujeros en el empaque de película. La vida útil y las condiciones de almacenamiento se tienen en cuenta como parte del proceso de prueba de selección y compatibilidad de la película. Los productos químicos para el tratamiento del agua de piscinas y spas, por ejemplo, se prueban para simular el almacenamiento en un garaje al aire libre durante un máximo de dos años. (Ccasa y Castañeda, 2019, p. 32)

- Excelente barrera de gas/barrera de oxígeno
- La película es inherentemente disipadora de estática (bolsas de barrera para dispositivos electrónicos sensibles a ESD)
- Barrera a aceites, grasas y disolventes (permitiendo la dosificación unitaria y el envasado de materiales que destruirían otros plásticos)
- Solubilidad en agua: dosificación unitaria de agroquímicos; productos químicos para piscinas y spas; artículos de cuidado personal, como champú, acondicionador, jabón, gel de baño, decolorante para el cabello, lociones y concentrados que se pueden usar como repuestos y agua mezclada en casa y alimentos premedidos o suplementos que se mezclan o cocinan en agua
- Solubilidad controlada, como bolsas de lavandería en hospitales que se usan para guardar ropa de cama, ropa e instrumentos quirúrgicos contaminados y se activan para disolverse a altas temperaturas de lavado
- Imprimible y no requiere tratamiento corona
- Propiedades de barrera contra olores y perfumes adecuadas para cosméticos de dosis unitaria
- Moldeable por inyección y soplado: se puede usar en cápsulas farmacéuticas para la ingestión humana o animal, un reemplazo de la gelatina no derivada de animales

Según Norambuena (2019) las propiedades típicas del PVA son:

- Resistencia a la tracción en un descanso de 30-100MPa
- Alargamiento a la rotura de 100-600%
- Transmisión de oxígeno (38 micras, 0 % HR) de 0,2-5 cm³/día/m²/bar

Según Gomez, Londoño y Echeverri (2019) entre las Propiedades físicas y químicas del PVA, tenemos que el punto de inflamación de PVA es 79 grados centígrados, mientras que su punto de fusión es menor o igual a 200 grados centígrados. Sus rangos de densidad de 1.19 a 1,31 g/cm³. También puede liberar vapores tóxicos cuando se quema y reacciona con oxidantes y ácidos fuertes. En grandes cantidades, puede ser peligroso para el medio ambiente, especialmente si se mezcla con el agua y entra en contacto con pescado.

Las propiedades físicas del concreto en estado fresco, son aquellas que serán representadas como; contenido de aire, densidad y asentamiento, las cuales serán determinadas a través de los ensayos de la olla de Washington, ensayo de peso específico y el ensayo de cono de Abrams respectivamente. (Hernández y Rojas, 2021, p. 21)

Las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido, son aquellas que se conocen como la resistencia a la compresión, flexión y tracción, estas serán evaluadas a través de las rupturas de probetas cilíndricas y prismas, los cuales serán elaborados por un laboratorio certificado. Estos ensayos están especificados en las NTP. (Bejarano, 2019, p. 12)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Veiga (2008), menciona que al establecer metodologías, protocolos y tecnologías para resolver una problemática determinada de manera organizada, precisa y sistematizada, se consideran estas como características de una investigación aplicada. Es por ello por lo que, la presente investigación busco lograr los objetivos específicos descritos anteriormente mediante antecedentes (nacionales e internacionales), normativas (en relación con las propiedades físico mecánicas del concreto) y normas técnicas (NTP, ACI y ASTM), se le considero también dentro del tipo aplicado y enfoque cuantitativo.

Nivel de investigación

Una investigación de nivel explicativo busca definir los sucesos y fenómenos de las variables de estudio mediante el efecto que producen entre ellas (Tacillo, 2016). La investigación se consideró de nivel explicativo porque tuvo como fin responder las interrogantes de la influencia del alcohol polivinílico en las propiedades físico mecánicas del concreto.

Diseño de investigación

Hernández et al. (2014) definieron que las investigaciones experimentales tienen el fin de detallar aquellas características y propiedades de los fenómenos de estudio para mostrar a precisión y sus dimensiones en distintos contextos y escenarios. Por lo tanto, la actual investigación busco alterar la composición del concreto patrón a través de la adición de alcohol polivinílico, buscando mejorarlo.



Figura 2. *Diseño de investigación*

Fuente: Elaboración propia

M: Concreto $f'c=210$ kg/cm².

X1: Alcohol polivinílico

O1: Propiedades físico - mecánicas del concreto con alcohol polivinílico

3.2. Variables y operacionalización

Se considera como una variable a todo lo que puede ser estudiado, controlado y medido para un estudio, se le conoce también como conceptos clasificatorios. Estas variables asumen valores diferentes, las cuales pueden ser cuantitativos o cualitativos definiéndolas de las formas conceptuales y operacionales (Reguant y Martínez, 2014).

Variable independiente: Alcohol polivinílico

Definición conceptual

Según Castro (2020) el alcohol polivinílico es un polvo blanco con una gravedad específica que oscila entre 1,2 y 1,3 (1200-1300 kg/m³), a su vez es un material con potencial tecnológico como polímero procesable en agua, ya que es un material con potencial tecnológico como polímero procesable en agua. Se produce a través de la hidrólisis del acetato de polivinilo.

Definición operacional

Este material fue aplicado en su estado sintético al agua que se aplicó al concreto, midiendo su cantidad requerida basada en el diseño elaborado para alcanzar la resistencia del concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, esta aplicación tuvo 3 tipos las cuales serán de 0.25%, 0.35 y 0.45%.

Indicadores

Propiedades del alcohol polivinílico

- Resistencia
- Solubilidad
- Densidad

Escala de medición

La variable es de escala nominal según sus indicadores establecidos.

Variable dependiente: Propiedades físico - mecánicas del concreto

Definición conceptual

Las propiedades físicas del concreto en estado fresco, son aquellas que fueron representadas como; contenido de aire, densidad y asentamiento, las cuales fueron determinadas a través de los ensayos de la olla de Washington, ensayo de peso específico y el ensayo de cono de Abrams respectivamente. (Hernández y Rojas, 2021, p. 21). Las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido, son aquellas que se conocen como la resistencia a la compresión, flexión y tracción, estas serán evaluadas a través de las rupturas de probetas cilíndricas y prismas, los cuales serán elaborados por un laboratorio certificado. Estos ensayos están especificados en las NTP. (Bejarano, 2019, p. 12)

Definición operacional

Vemos que las propiedades mecánicas en un concreto fueron analizadas en condiciones frescas donde el revenimiento es la prioridad que los diseñadores la cual se determina su slump, en contenido de aire y densidad del concreto cuyo resultado es la proporción de agua en cemento. Se entiende que se evaluó en varios tipos y dimensiones estas propiedades en un periodo que fue endurecido donde la resistencia a la compresión, flexión y tracción que nosotros hicimos es de 7, 14 y 28 días con un concreto patrón y un concreto con las dosificaciones de 0.25%, 0.35 y 0.45% de adición de alcohol polivinílico, para luego ser evaluadas en las prensas para su ruptura.

Indicadores

Propiedades físicas

- Densidad
- Contenido de aire
- Asentamiento

Propiedades mecánicas

- Resistencia a la compresión

- Resistencia a la tracción
- Resistencia a la flexión

Escala de medición

La variable es de escala de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según Mamani (2021) esta se puede dar ya sea por estudios y está compuesta por gran cantidad de elementos donde se tiene cualidades o atributos ya sea donde conectan e influyen en varios grupos ya que podemos ver y estudiar que pueden ser observables y descriptivas al definir una población se puede considerar elementos donde lo conforman.

En la actual investigación la población estuvo determinada por la totalidad de la mezcla de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborada en el laboratorio.

Muestra

Según Cabezas, Andrade y Torres (2018), sostuvieron que podemos detallar el desarrollo de las propiedades la cual se representa, donde se podrán ser caracterizadas para luego incurrir en número óptimo ya sea en mínimo de unidades adecuadas.

En la actual investigación nuestra muestra estuvo conformada por las porciones de mezcla extraídas para los ensayos de densidad, consistencia y contenido de aire para los ensayos en estado fresco y 36 probetas cilíndricas para el ensayo a compresión, 36 probetas cilíndricas para el ensayo de tracción diametral y 36 prismas para el ensayo a flexión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Según Cabezas, Andrade y Torres (2018), las técnicas son los medios a emplear para poder recolectar cierta información relevante para una investigación, entre

ellas las de mayor resalte son las fichas técnicas, normas, observación entre otros.

Para la presente investigación se empleó la técnica de observación ya que se acompañará durante el proceso de los ensayos del laboratorio y la recopilación de información; también empleará la técnica de análisis documental (bibliografía) ya que trabajará de la mano de artículos, guías, manuales y tesis relacionados al objeto de estudio y sus variables respectivas.

Instrumentos

El grado de validez de los instrumentos se dio de acuerdo con las Normas técnicas aplicadas en el diseño de cada especialidad a trabajar, como el ACI para diseño del concreto. La validez del instrumento de las fichas de recolección de datos fue por medio del juicio de expertos en el área de ingeniería. Cada técnica e instrumento utilizado en la investigación deberá contener las características de confiabilidad para medir las variables de estudio, en este caso se trabajará con fuentes de datos confiables y el manejo de manuales para los distintos métodos a emplear en el estudio.

3.5. Procedimientos

El procedimiento para realizar en el presente proyecto está caracterizado por los siguientes pasos:

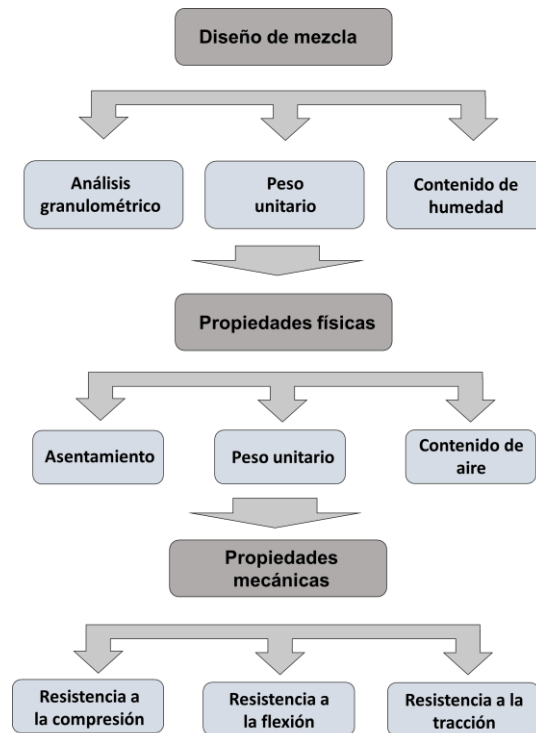


Figura 3. Diagrama de gantt de procedimientos

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Vemos que al investigar etapas de nuestro proyecto, este consistió en la búsqueda y acumulación ya sea de fuente o artículos científicos y normas en cual se va a sustentar en teorías de investigación.

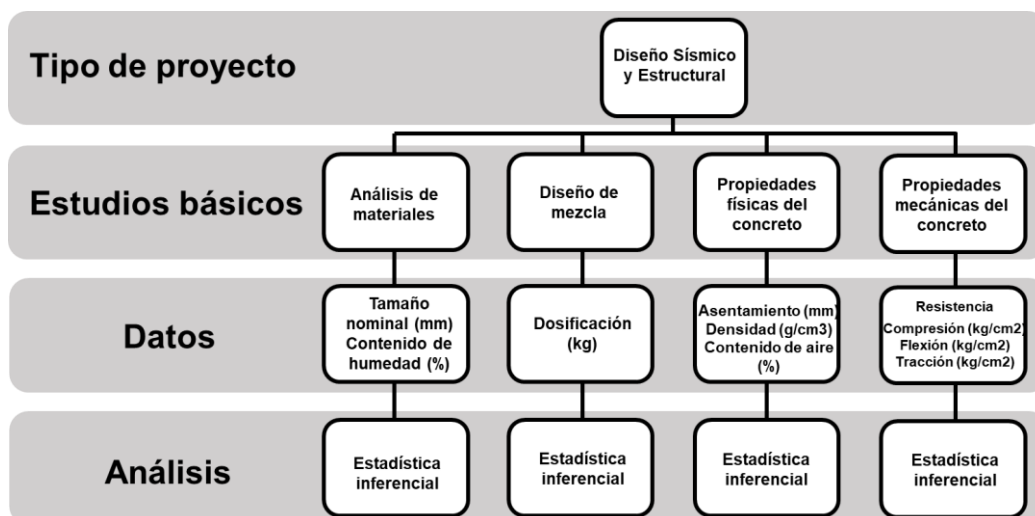


Figura 4. Diagrama del método de análisis de datos

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación garantiza su autenticidad y respeto a la propiedad intelectual con respecto a los antecedentes y bases teóricas consideradas, ya que cada una es referenciada y detectada por el Turniting para su corroboración. Así mismo, se manejará la confiabilidad de resultados gracias a los aspectos técnicos y aprobación de expertos que respalden la investigación y cada componente trabajado. Además, para la realización y redacción de la investigación se tomará en cuenta los lineamientos presentados en la normativa de la UCV y cumpliendo el uso de la norma ISO.

IV. RESULTADOS

Objetivo específico 1: Elaborar el diseño de mezcla para la elaboración del concreto $f'c = 210$ kg/cm.

Elaboración del diseño del concreto $f'c = 210$ kg/cm

Se realizó el diseño de mezcla para el concreto $f'c = 210$ kg/cm el cual fue elaborado con los agregados de la cantera Pampa azul, para lo cual se obtuvo una dosificación de 25.67 kg de agregado fino, 41.55 kg de agregado grueso, 13.58 kg de cemento y 7.83 litros de agua para elaborar 0.037 m³ de concreto $f'c = 210$ kg/cm². A continuación se pueden visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 1: *Diseño de concreto $f'c = 210$ kg/cm²*

MEZCLADORA		DISPENSADOR		
Ag. Fino	25.67 kg			
Ag. Grue	41.55 kg	Ag. Fino	0.76	
Cemento	13.58 kg	Ag. Grue	0.76	
Agua	7.83 lts.	Cemento	1215.63	vueltas/m ³
Volumen	0.037 m ³	Agua	18.92	GPM

Fuente: Elaboración propia

Objetivo específico 2: Evaluar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm²

Resultados del ensayo asentamiento del concreto en estado fresco

Una vez teniendo el diseño del concreto patrón se pudo realizar los concretos con las respectivas adiciones de alcohol polivinílico en 0.25%, 0.35% y 0.45%, en el cual se realizó los ensayos de asentamiento, densidad y contenido de aire correspondiente al concreto en su estado fresco, como se visualiza en la tabla 2.

Tabla 2: Ensayo de asentamiento

Muestra	% de adición	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
AP 1.1	0.25 %	88	87.33	0.58
AP 1.2		87		
AP 1.3		87		
AP 2.1	0.35 %	89	89.67	0.58
AP 2.2		90		
AP 2.3		90		
AP 3.1	0.45 %	93	92.67	0.58
AP 3.2		92		
AP 3.3		93		

Fuente: Elaboración propia

Los resultados mostraron que el concreto fresco con y sin la adición del alcohol polivinílico presento cambios ligeros lo cual hacen mención de que si presentan trabajabilidad a pesar de la adición del alcohol polivinílico. Estos resultados presentaron un asentamiento de 8.73 cm, 8.97 cm y 9.27 cm para las adiciones de en 0.25%, 0.35% y 0.45% respectivamente.

Resultados del ensayo contenido de aire del concreto en estado fresco

Entre los resultados de contenido de aire, se pudo observar que el alcohol polivinílico género que se disminuyera el contenido de aire del concreto en base al concreto patrón el cual fue de 1.34 %, mientras que los contenidos de aire del concreto con la adición de 0.25%, 0.35% y 0.45% de alcohol polivinílico fueron de 1.26%, 1.20% y 1.20% respectivamente. Como se observa en la tabla 3.

Tabla 3: Ensayo de contenido de aire

Mezclas de concreto 210 kg/cm ²	Contenido de aire
Adición de alcohol polivinílico al 0.25 %	1.26%
Adición de alcohol polivinílico al 0.35 %	1.20%
Adición de alcohol polivinílico al 0.45 %	1.11%

Fuente: Elaboración propia

Resultados del ensayo de densidad del concreto en estado fresco

Finalmente, para el ensayo de densidad del concreto en estado fresco se encontró que el concreto patrón mostro 2440.7379 kg/m³, mientras que la densidad del concreto en estado fresco con la adición de 0.25%, 0.35% y 0.45% de alcohol polivinílico fueron de 2440.4446 kg/m³, 2449.6837 kg/m³ y 2445.2842 kg/m³ respectivamente, demostrando que no genero cambios significativos en la densidad del concreto.

Tabla 4: *Ensayo de densidad del concreto*

Nomenclatura	Alcohol polivinílico		
	0.25 %	0.35 %	0.45 %
Vm (m ³)	0.0068188	0.0068188	0.0068188
Mc (kg)	20.139	20.202	20.172
Mm (kg)	3.498	3.498	3.498
D (kg/m ³)	2440.4446	2449.6837	2445.2842

Fuente: Elaboración propia

Objetivo específico 3: Evaluar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm².

Los resultados obtenidos en los ensayos de rupturas de concreto se consiguieron los resultados mostrados a continuación.

Tabla 5: *Ensayo de compresión*

Descripción	% de adición	F'c Promedio (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Patrón	0	55.10	129.09	220.07
Alcohol Polivinílico	0.25	144.10	188.86	236.65
	0.35	149.08	191.22	244.51
	0.45	149.52	194.32	246.45

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 5 se encontró con los resultados del concreto patrón realizados con el diseño previamente realizado, del mismo modo los resultados de los ensayos del concreto con la adición de alcohol Polivinílico, estas rupturas se consiguieron a los 7, 14 y 28 días, entre los cuales se puede observar que la adición de alcohol Polivinílico en 0.45 % genero el aumento de la mayor resistencia, siendo esta una resistencia de 246.45 kg/cm² la cual genero un aumento del concreto patrón en un 11.99 %, pero se pudo notar que las rupturas a edades tempranas presentaron mayor aumento como es el caso de las probetas de concreto con 0.45 % de alcohol Polivinílico a los 7 días obteniendo a resistencia de 149.52 kg/cm² la cual genero un aumento del concreto patrón en un 171.36 % lo cual muestra que el alcohol Polivinílico acelera el curado y acelera la obtención de su resistencia del concreto en un corto tiempo.

Tabla 6: *Ensayo de flexión*

Descripción	% de adición	F'c Promedio (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Patrón	0	23.82	34.43	42.19
Alcohol Polivinílico	0.25	40.23	47.82	51.08
	0.35	43.35	49.86	52.66
	0.45	44.01	51.65	53.06

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los resultados obtenidos en los ensayos a flexión como se muestra en la tabla 6, se encontró con los resultados del concreto patrón realizados con el diseño previamente realizado, del mismo modo los resultados de los ensayos del concreto con la adición de alcohol Polivinílico, estas rupturas se consiguieron a los 7, 14 y 28 días, entre los cuales se puede observar que la adición de alcohol Polivinílico en 0.45 % genero el aumento de la mayor resistencia a la flexión, siendo esta una resistencia de 53.06 kg/cm² la cual genero un aumento del concreto patrón en un 25.76 %, pero se pudo notar que las rupturas a edades tempranas presentaron mayor aumento como es el caso de las probetas de concreto con 0.45 % de alcohol Polivinílico a los 7 días obteniendo a resistencia a la flexión de 44.01 kg/cm² la cual genero un aumento del concreto patrón en un 84.76 % lo cual

muestra que el alcohol Polivinílico acelera el curado y acelera la obtención de su resistencia del concreto en un corto tiempo.

Tabla 7: *Ensayo de tracción*

Descripción	% de adición	F'c Promedio (kg/cm ²)		
		7 días	14 días	28 días
Patrón	0	26.42	29.06	36.22
Alcohol Polivinílico	0.25	37.55	40.44	43.30
	0.35	38.49	40.91	47.29
	0.45	38.46	41.24	47.68

Fuente: Elaboración propia

Los hallazgos encontrados en los resultados de las pruebas de tracción diametral son similares a los de las rupturas de compresión y flexión del concreto encontrando una similitud en sus mejoras lo cual muestra la influencia de los resultados encontrados.

V. DISCUSIÓN

Entre los hallazgos encontrados en la investigación se mostró que los investigadores zhang, Li y Zhai (2021) mencionan que el PVA es un polvo blanco con una gravedad específica que oscila entre 1,2 y 1,3 (1200-1300 kg/m³). El PVA también puede venir en presentaciones de fibras en su mayoría tienen relaciones de aspecto (L_f/d_f) de 45 a 250 y diferentes longitudes de corte que varían de 6 a 30 mm para hacer que las fibras sean adecuadas para diferentes aplicaciones. Según la geometría de la fibra (longitud y diámetro), la resistencia a la tracción y el módulo elástico (de Young) de la fibra de PVA difieren. Varía de 1600 a 800 MPa en el caso de la resistencia a la tracción y de 40 a 23 GPa con respecto al módulo elástico con aumento de longitud y diámetro de fibra. Del mismo modo Mejía (2017) indica que el PVA tiene varias ventajas cuando se usa en concreto o compuestos cementosos. Tiene una alta relación de aspecto, alta resistencia última a la tracción, módulo de elasticidad relativamente alto, buena compatibilidad química con el cemento Portland, buena afinidad con el agua y sin riesgos para la salud. Dado que el PVA son en su mayoría más rígidas que la matriz de hormigón y también proporcionan una buena unión interfacial con la matriz de cemento, generalmente tienen un efecto positivo en la resistencia a la flexión y otras propiedades mecánicas de sus compuestos. La alta resistencia a la tracción del PVA contribuye a mantener la tensión de la primera grieta y resistir la fuerza de extracción debido a la fuerte unión presente entre el material y la matriz cementosa. Se logró hacer el diseño del concreto satisfactoriamente, basándose en el diseño ACI, el cual fue verificado y certificado por los ingenieros colegiados encargados del mismo.

En relación a los hallazgos relacionados a la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades físicas del concreto, se encontró que en la investigación de Wang (2017) donde adicióno caucho y fibra de alcohol polivinílico en el concreto 280 kg /cm², donde se encontró un asentamiento de 9,8 cm, también encontró una densidad de 2686.51 kg/m³ y un 1.48 % de contenido de aire; mientras que la investigación de Hoheneder [et al.] (2018) halló que al aplicar 1 % fibras de PVA en el concreto presento un asentamiento de 10,3 cm, también encontró una densidad de 2534.76 kg/m³ y un 1.32 % de contenido de aire. Estos resultados guardan relación con los hallazgos encontrados en la investigación actual donde presento

un asentamiento de 9.3 cm, también encontró una densidad de 2445.28 kg/m³ y un 1.11 % de contenido de aire, de esta manera se encontró que la aplicación de PVA genero una disminución de contenido e aire en todos los concreto, mientras que aumento la consistencia del concreto llevando en todos los casos a los límites máximos de consistencia plástica, y en los tres casos mostro un aumento en la densidad del concreto como se muestra en la tabla 7.

Tabla 8: Cuadro comparativo de propiedades físicas

Autor	Adición	Contenido de aire (%)	Consistencia (cm)	Densidad (kg/m ³)
Wang (2017)	5 % de caucho y 0.30 % de PVA	1.48	9,8	2686.51
Hoheneder [et al.] (2018)	1 % fibras de PVA	1.32	10.3	2534.76
Monsalve (2022)	0.45% de alcohol polivinílico	1.11	9.3	2445.28

Fuente: Elaboración propia

Se encontró entre los hallazgos importantes relacionados a las propiedades mecánicas del concreto que según Bejarano (2019) menciona que son aquellas que se conocen como la resistencia a la compresión, flexión y tracción, estas serán evaluadas a través de las rupturas de probetas cilíndricas y prismas, los cuales serán elaborados por un laboratorio certificado. Los resultados encontrados en relación a las propiedades mecánicas del concreto se muestran a continuación.

Tabla 9: Cuadro comparativo de propiedades mecánicas

Autor	Adición	Resistencia a los 28 días (kg/cm ²)		
		Compresión	Flexión	Tracción
Hoheneder [et al.] (2018)	1 % fibras de PVA	248.63	47.85	43.17
Noushini (2018)	0,25 % fibras de PVA	267.19	48.49	45.62
Monsalve (2022)	0.45% de alcohol polivinílico	246.45	53.06	47.68

Fuente: Elaboración propia

En relación a los hallazgos relacionados a la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades mecánicas del concreto, se encontró que en la investigación de Hoheneder [et al.] (2018) aplicó 1 % fibras de PVA al concreto, donde se consiguió una resistencia a la tracción de 43.17 kg/cm², una resistencia a la flexión 47.85 kg/cm² y una resistencia a la compresión de 248.63 kg/cm². Del mismo modo la investigación de Noushini (2018) aplicó 0,25 % fibras de PVA al concreto, donde se consiguió una resistencia a la tracción de 45.62 kg/cm², una resistencia a la flexión 48.49 kg/cm² y una resistencia a la compresión de 267.19 kg/cm². Estos resultados guardan relación con los resultados encontrados por la investigación actual donde aplicó 0.45% de alcohol polivinílico al concreto, donde se consiguió una resistencia a la tracción de 47.68 kg/cm², una resistencia a la flexión 53.06 kg/cm² y una resistencia a la compresión de 246.45 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación adecuada de alcohol polivinílico fue de 0.45%, debido a que presento mejores resultados durante los ensayos de propiedades mecánicas del concreto, del mismo modo no produjo cambios significativos ni perjudiciales en las propiedades físicas del concreto, permitiendo su trabajabilidad y manejo.

Se concluye que el alcohol polivinílico mejora las propiedades de resistencia del concreto a edades tempranas, como quedo demostrados en los ensayos de tracción y flexión del concreto los cuales alcanzaron resistencias altas a los 7 y 14 días, a diferencia del concreto patrón.

El alcohol polivinílico debe aplicarse en proporciones pequeñas debido a su gran capacidad de acelerar su secado, ya que en varias investigaciones el aplicar una cantidad mayos al 1 % de este aditivo genera un acelerado secado no permitiendo la trabajabilidad del concreto en su estado fresco.

La resistencia residual a la flexión de las probetas sometidas a los ciclos es equivalente a los ensayos, mostraron una clara diferencia en términos de resistencia. Estos resultados indican que los ciclos mostraron la alta resistencia generada por la aplicación del PVA al concreto. Finalmente, la adición de PVA en el concreto reduce la apertura de fisura y aumenta la rigidez de las probetas sometidas a cargas.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio relacionado a la aplicación del alcohol polivinílico al concreto con ensayos insitu debido a que los ensayos realizados en esta investigación fueron hechos en un ambiente adecuado como es un laboratorio, y no a una temperatura donde pueda ser expuesto a mayor nivel de temperatura.

Se recomienda realizar ensayos futuros en nuevas investigaciones aplicando el alcohol polivinílico en una adición de 0.45% y adicionarle algún otro aditivo que pueda ayudar a aumentar las características beneficiosas que ya de por si brinda el PVA al concreto.

Se concluye que el alcohol polivinílico mejora las propiedades de resistencia del concreto a edades tempranas, lo cual puede ser beneficioso para la aplicación de este concreto con la adición de alcohol polivinílico en el uso de reparaciones u otro pido de uso donde se requiera llegar más rápido a la resistencia requerida sin tener que esperar a los 28 días.

Durante el uso de este material se encontró que al unirlo con caucho reciclado en gránulos ayuda a extender el tiempo de fraguado con lo cual es aconsejable aplicarlo conjuntamente para tener un mejor uso de este material.

REFERENCIAS

- Aldas, M., Pawlak, F., Ramírez, H. D., & Arrieta, M. P. (2019). *Propiedades mecánicas de mezclas basadas en almidón y polivinil alcohol preparadas por moldeo por inyección*. València: Revista ResearchGate.
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates. American Society for Testing and Materials. (2013)
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils. American Society for Testing and Materials. (2016)
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system). American Society for Testing and Materials. (2014)
- ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass. American Society for Testing and Materials. (2013)
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes. American Society for Testing and Materials. (2012)
- Baldeon Rivera, K. B. (2022). *Control del fisuramiento por retracción plástica mediante el uso de fibra de maguey como adición del concreto para su aplicación en losas aligeradas*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D., & Torres Santamaría, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Castro Guinocchio, P. J. (2020). *Efecto del uso de alcohol polivinílico como agente de curado interno en el concreto*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo .

Castro Guinochio, P. J. (2020). *Efecto del uso de alcohol polivinílico como agente de curado interno en el concreto*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ccasa Atamari, W., & Castañeda Soto, B. D. (2019). *Utilización de POLY-VINIL alcohol (PVA) como componente del medio de temple para endurecer un acero AISI 4340*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Gomez Chabala, L. F., Londoño Lopez, M. E., & Echeverri Cuartas, C. E. (2018). *Caracterización de matrices de Polivinil alcohol-Alginato-Quitano-Aloe vera*. Envigado: Revista Ingeniería Biomédica.

Hanif, A., Kim, Y., & Park, C. (2018). *Numerical Validation of Two-Parameter Weibull Model for Assessing Failure Fatigue Lives of Laminated Cementitious Composites—Comparative Assessment of Modeling Approaches*. Gangwon-do: Revista MDPI.

Hernández Doria, E., & rojas Montañez, J. P. (2021). *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino*. BOGOTÁ: Universidad Católica de Colombia.

Hernández, Roberto [et al.]. *Metodología de la Investigación*. [En línea]. 6.ª ed. México D.F.: Mcgraw-hill / interamericana editores, S.A. DE C.V. 2014. [Fecha de consulta 12 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial>. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos Y Baptista, Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación*. Sexta Mexico: Interamericana Editores S.A. de C.V., 2014. pág. 634... [Date of consultation: 19-de octubre 2019]. Available in <http://oldwww.just.edu.jo/~jjce/>. ISSN: 1993-0461

Hoheneder, J., Flores Vivian, I., Vergara Alvarez, L., & Sobolev, K. (2018). *Desempeño de compuestos con fibras de alcohol polivinílico y nano-fibras/tubos de carbono*. Wisconsin: Revista ResearchGate.

Jeongsoo Nam, G. K. (2016). *Frost resistance of polyvinyl alcohol fiber and polypropylene fiber reinforced cementitious composites under freeze thaw cycling*. Yokohama: ScienceDirect.

Luo, J., Faivre, J., Engqvist, H., & Persson, C. (2019). *The Addition of Poly(Vinyl Alcohol) Fibers to Apatitic Calcium Phosphate Cement Can Improve Its Toughness*. Uppsala: Revista MDPI.

Mamani Ortiz, Y. (2021). *Introducción a la metodología de la investigación 2021*. San Simon: Revista ResearchGate.

Mejía Betancourt, L. A. (2017). *Elaboración de compositos a partir de matriz cementicia y adicionamiento de botellas PET y PVA en la ciudad de Villavicencio, meta*. Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia.

Meleán, R., Pereira, F., & Mas, M. (2019). *Determinación de la concentración óptima de aditivos poliméricos para la formulación de lechadas cementantes*. Los Teques: Revista Iberoamericana de Polímeros.

Montenegro Rojas, M. J. (2020). *Efecto del alcohol de polivinilo (PVOH) en las propiedades físico-mecánicas de biopelículas elaboradas con aislado proteico de Sacha Inchic*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

Norambuena Narváez, P. A. (2019). *Efecto de nanopartículas de CuO/MFe₂O₄ (M: Co, Fe y Cu) en las propiedades mecánicas de películas de PVA / (CuO/MFe₂O₄)*. Chile: Universidad de Chile.

Noushini, A. (2018). *Mechanical and structural properties of polyvinyl alcohol fibre reinforced concrete (PVA-FRC)*. Revista OPUS.

NTE-070. 2006. Norma Técnica de Edificaciones E-070. Albañilería. Lima: s.n., 2006. Disponible en <https://www.gob.pe/ntp>

NTE-A 020. 2006. Norma Técnica de Edificaciones. Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006. Disponible en <https://www.gob.pe/ntp>

NTP-060. 2009. Norma Técnica de Edificaciones E-060. Concreto Armado. Lima: s.n., 2009.

NTP 339.034 y ASTM C-39. 2008 (2013). Ensayo de compresión de probetas cilíndricas de concreto. Lima. : Norma tecnica Peruana., 2008(2013).

NTP 339.078, ASTM C-78 y ASTM C-293. 2012. Metodo de ensayo normalizado de resistencia a la flexión. Lima: Norma técnica Peruana, 2012.

NTP 339.084 y ASTM C-496. 2012. Metodo de ensayo normalizado de tracción simple por compresión diametral. Lima: Norma Tecnica Peruana, 2012.

Pakravan, H. R., & Jamshidi, M. (2018). *Tensile properties of strain-hardening cementitious composites containing polyvinyl-alcohol fibers hybridized with polypropylene fibers*. Teherán: Universidad de Ciencia y Tecnología de Irán.

Pan, Z., Wu, C., Liu, J., Wang, W., & Liu, J. (2015). *Study on mechanical properties of cost-effective polyvinyl alcohol engineered cementitious composites (PVA-ECC)*. ScienceDirect.

Reguant Alvarez, M., & Martínez-Olmo, F. (2014). *Operacionalización de conceptos/ variables*. Barcelona: Universidad de Barcelona,.

Roberto, H. S. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION (6TA.EDICION)*. MCGRAW-HILL.

Tacillo Yauli, E. F. (2016). *Metodología de la investigación científica*. Universidad de Jaime Bausate y Meza.

Tan, Y., Xu, Z., Liu, Z., & Jiang, J. (2021). *Effect of Silica Fume and Polyvinyl Alcohol Fiber on Mechanical Properties and Frost Resistance of Concrete*. Wuhan: Revista MDPI.

Veiga De Cabo, J., De La Fuente Díez, E., & Zimmermann Verdejo, M. (2008). *Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño*. Madrid: Med Segur Trab.

Wang, J. (2017). *Polyvinyl alcohol (PVA) fiber-reinforced rubber concrete and rubberized self-compacting*. Michigan: Michigan Technological University.

Wang, L. (2017). *Effect of silica fume and PVA fiber on the abrasion resistance and volume stability of concrete*. Wuhan: ResearchGate.

Xupeiyao, E. S.-C. (2019). *Graphene oxide-coated Poly(vinyl alcohol) fibers for enhanced fiber-reinforced cementitious composites*. Australia: ScienceDirect.

Yu, J., Chen, Y., & Leung, C. (2019). *Mechanical Performance of Strain-Hardening Cementitious Composites (SHCC) with Hybrid Polyvinyl Alcohol and Steel Fibers*. Hong Kong: ResearchGate.

Yu, J., Chen, Y., & Leung, C. K. (2019). *Mechanical performance of Strain-Hardening Cementitious Composites (SHCC) with hybrid polyvinyl alcohol and steel fibers*. ScienceDirect.

Zhang, J., Li, S., & Zhai, J. (2021). *Grey Prediction Model for Drying Shrinkage of Cement Concrete Made from Recycled Coarse Aggregate Containing Superabsorbent Polymers*. Xining: Universidad Politécnica del Noroeste.

Zhang, P., Fu, S., Zhang, K., & Zhang, T. (2018). *Mechanical Properties of Polyvinyl Alcohol Fiber-Reinforced Concrete Composite Containing Fly Ash and Nano-SiO₂*. Zhengzhou: Science of Advanced Materials.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022

Autor: Percy Monsalve Chuquicahua

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente (X): Alcohol polivinílico	Dosificación del alcohol polivinílico.	0.25%, 0.35 y 0.45%.	Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra
¿De qué manera la incorporación de alcohol polivinílico influirá en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022?	Determinar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022	La incorporación de alcohol polivinílico influye positivamente en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Los Olivos, Lima 2022		Propiedades del alcohol polivinílico.	Resistencia Solubilidad Densidad	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable dependiente(Y): Propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Diseño de mezcla	Agreg. grueso (g)	NTP 339.185
¿Cuál es el diseño de mezcla adecuado para la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?	Elaborar el diseño de mezcla para la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	El diseño de mezcla para la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cumple los estándares del ACI.			Agreg. fino (g)	NTP 400.017
¿De qué manera la incorporación de alcohol polivinílico influirá en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?	Evaluar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	Las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se optimizan con la incorporación de alcohol polivinílico.		Propiedades físicas	Cemento (g)	NTP 400.021
¿De qué manera la incorporación de alcohol polivinílico influirá en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?	Evaluar la influencia de la incorporación de alcohol polivinílico en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	Las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se aumentan con la incorporación de alcohol polivinílico.			Contenido de aire (%)	NTP 339.035
			Propiedades mecánicas	Densidad (kg/m ³)	NTP 339.046	
				Asentamiento (Plg)	NTP 339.080	
				Compresión (kg/cm ²)	NTP 339.185	
				Flexión (kg/cm ²)	NTP 400.017	
				Tracción (kg/cm ²)	NTP 400.021	

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Título: Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022

Autor: Percy Monsalve Chuquicahua

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente (X): Alcohol polivinílico	Según Castro (2020) el alcohol polivinílico es un polvo blanco con una gravedad específica que oscila entre 1,2 y 1,3 (1200-1300 kg/m ³), a su vez es un material con potencial tecnológico como polímero procesable en agua, ya que es un material con potencial tecnológico como polímero procesable en agua. Se produce a través de la hidrólisis del acetato de polivinilo.	Este material será aplicado en su estado sintético al agua que se aplicará al concreto, midiendo su cantidad requerida basada en el diseño elaborado para alcanzar la resistencia del concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, esta aplicación tendrá 3 tipos las cuales serán de 0.25%, 0.35 y 0.45%	Dosificación del alcohol polivinílico.	0.25%, 0.35 y 0.45%.	Razón
			Propiedades del alcohol polivinílico.	Resistencia Solubilidad Densidad	
Variable dependiente(Y): Propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	Las propiedades físicas del concreto en estado fresco, son aquellas que serán representadas como; contenido de aire, densidad y asentamiento, las cuales serán determinadas a través de los ensayos de la olla de Washington, ensayo de peso específico y el ensayo de cono de Abrams respectivamente. (Hernández y Rojas, 2021, p. 21). Las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido, son aquellas que se conocen como la resistencia a la compresión, flexión y tracción, estas serán evaluadas a través de las rupturas de probetas cilíndricas y prismas, los cuales serán elaborados por un laboratorio certificado. Estos ensayos están especificados en las NTP. (Bejarano, 2019, p. 12)	Vemos que las propiedades mecánicas en un concreto se podrán ser analizadas en condiciones frescas donde el revenimiento es la prioridad que los diseñadores la cual se determina su slump, en contenido de aire y densidad del concreto cuyo resultado es la proporción de agua en cemento. Se entiende que se evaluará en varios tipos y dimensiones estas propiedades en un periodo que fue endurecido donde la resistencia a la compresión, flexión y tracción que nosotros vamos hacer es de 7, 14 y 28 días con un concreto patrón y un concreto con las dosificaciones de 0.25%, 0.35 y 0.45% de adición de alcohol polivinílico, para luego ser evaluadas en las prensas para su ruptura..	Diseño de mezcla	Agreg. grueso (g) Agreg. fino (g) Cemento (g)	Razón
			Propiedades físicas	Contenido de aire (%) Densidad (kg/m ³) Asentamiento (Plg)	
			Propiedades mecánicas	Compresión (kg/cm ²) Flexión (kg/cm ²) Tracción (kg/cm ²)	

Anexo 3: Resultados de laboratorio



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELO				
MALLAS		RETENIDO	RETENIDO	PASA
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	(%)
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.350	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.750	7.45	7.45	92.55
N° 6	3.360	4.25	11.70	88.30
N° 8	2.360	7.89	19.59	80.41
N° 10	2.000	8.62	28.21	71.79
N° 16	1.180	7.45	35.66	64.34
N° 20	0.850	6.10	41.76	58.24
N° 30	0.600	8.51	50.27	49.73
N° 40	0.425	12.98	63.25	36.75
N° 50	0.300	11.59	74.84	25.16
N° 80	0.180	9.71	84.55	15.45
N° 100	0.150	9.14	93.69	6.31
N° 200	0.075	3.33	97.02	2.98
-200	ASTM D 1140-00	2.98	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP
ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:	7	%
Arena	:	90	%
Fino (Pas. N° 200)	:	3	%

Descripción de la muestra: Arena

OBSERVACIONES
 - Muestra tomada de agregado de Cantera Pampa Azul.
 - Cantidad: 1 Kg. Aprox.



- REFERENCIA:**
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
 - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 - ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Tec.: E.E.A

Fecha de emisión : Lima, 03 de octubre del 2022

Rev.: M.M.F.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinilico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

MÉTODO DE ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO (NTP 400.012)

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	(%)	(%)	(%)
3"	76.200	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	12.98	12.98	87.02
1/2"	12.700	6.54	19.52	80.48
3/8"	9.525	15.21	34.73	65.27
1/4"	6.350	23.52	58.25	41.75
N° 4	4.750	24.29	82.54	17.46
N° 6	3.360	3.25	85.79	14.21
N° 8	2.360	2.79	88.58	11.42
N° 10	2.000	1.41	89.99	10.01
N° 16	1.180	1.78	91.77	8.23
N° 20	0.850	1.32	93.09	6.91
N° 30	0.600	1.55	94.64	5.36
N° 40	0.425	2.52	97.16	2.84
N° 50	0.300	1.18	98.34	1.66
N° 80	0.180	1.20	99.54	0.46
N° 100	0.150	0.46	100.00	0.00
N° 200	0.075	0.00	100.00	0.00
-200	ASTM D 1140-00	0.00	100.00	0.00

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO			
Limite líquido (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Limite plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05	:	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05	:	NP
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282	:	NP
ASTM D 2488 "Descripción e identificación de suelos"			
Grava (Ret. N° 4)	:	83 %	
Arena	:	17 %	
Fino (Pas. N° 200)	:	0 %	

Descripción de la muestra: Grava

OBSERVACIONES
 - Muestra tomada de agregado de Cantera Pampa Azul.
 - Cantidad: 1 Kg. Aprox.



- REFERENCIA:**
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
 - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils.
 - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system).
 - ASTM D 2216-05 Standard test method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.
 - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes.

Tec.: E.E.A

Fecha de emisión : Lima, 03 de octubre del 2022

Rev.: M.M.F.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

PROPIEDADES DEL AGREGADOS FINO (NTP 400.037 - 2014)

MATERIAL : Agregado fino **CANTERA** : Cantera Pampa Azul

MÓDULO DE FINESA : 2.82

AGREGADO FINO	
Módulo de fineza	2.82
Contenido de Humedad (%)	1.89
Porcentaje de vacíos (%)	0.2
Peso unitario compactado (kg/m3)	1770.78
Peso unitario suelto (kg/m3)	1553.78
Absorción (%)	2.09
Peso específico de masa (gr/cm3)	2.62

REFERENCIA:
NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
NTP 400.037:2014 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto
ASTM C 138 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.



Fecha de emisión : Lima, 03 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO
 (NTP 400.037 - 2014)**

MATERIAL : Agregado grueso **CANTERA** : Cantera Pampa Azul

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4"

AGREGADO GRUESO	
Contenido de Humedad (%)	0.65
Peso específico de masa (gr/m ³)	2.66
Peso seco compactado (kg/m ³)	1553.67
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1481.63
Absorción %	1.04
Tamaño máximo nominal	3/4"

REFERENCIA:

NTP 400.012:2001 Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

NTP 400.037:2014 AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

ASTM C 138 Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse. Aggregates.



Fecha de emisión : Lima, 03 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del usuario

**MARCO ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318**



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto $f_c = 210$ kg/cm² con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**ENSAYO DE PESO UNITARIO
 AGREGADOS FINO
 (NTP 400.017:2011)**

MATERIAL : Agregado fino **CANTERA** : Cantera Pampa Azul

Densidad de masa suelta del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 1.1	Muestra 1.2	Muestra 1.3
Peso molde + material	5.845 kg	6.237 kg	6.195 kg
Peso molde	1.431 kg	1.431 kg	1.431 kg
Peso del material	4.414 kg	4.806 kg	4.764 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1471.33 kg/m ³	1602.00 kg/m ³	1588.00 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1553.78 kg/m ³		

Densidad de masa compactada del agregado fino.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 1.4	Muestra 1.5	Muestra 1.6
Peso molde + material	6.748 kg	6.635 kg	6.847 kg
Peso molde	1.431 kg	1.431 kg	1.431 kg
Peso del material	5.317 kg	5.204 kg	5.416 kg
Volumen del molde	0.0030 m ³	0.0030 m ³	0.0030 m ³
Peso Unitario	1772.33 kg/m ³	1734.67 kg/m ³	1805.33 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1770.78 kg/m ³		

REFERENCIA:
 NTP 400.017:2011 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
 NTP 400.022 - 2013 Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
 ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 03 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**ENSAYO DE PESO UNITARIO
 AGREGADOS GRUESO
 (NTP 400.017:2011)**

MATERIAL : Agregado grueso **CANTERA** : Cantera Pampa Azul

Densidad de masa suelta del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa suelta		
	Muestra 2.1	Muestra 2.2	Muestra 2.3
Peso molde + material	19.598 kg	19.576 kg	19.578 kg
Peso molde	5.064 kg	5.064 kg	5.064 kg
Peso del material	14.534 kg	14.512 kg	14.514 kg
Volumen del molde	0.0098 m ³	0.0098 m ³	0.0098 m ³
Peso Unitario	1483.06 kg/m ³	1480.82 kg/m ³	1481.02 kg/m ³
Peso Unitario Promedio	1481.63 kg/m ³		

Densidad de masa compactada del agregado grueso.			
Descripción de materiales e instrumentos	Densidad de masa compactada		
	Muestra 2.4	Muestra 2.5	Muestra 2.6
Peso molde + material	20.321 kg	20.275 kg	20.511 kg
Peso molde	5.143 kg	5.143 kg	5.143 kg
Peso del material	15.178 kg	15.132 kg	15.368 kg
Peso Unitario	0.0098 m ³	0.0098 m ³	0.0098 m ³
Peso Unitario Promedio	1548.78 kg/m ³	1544.08 kg/m ³	1568.16 kg/m ³

REFERENCIA:
 NTP 400.017:2011 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
 ASTM C 29 Standard test method for determining mass density (unit weight) and void index in aggregates.

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 03 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto $f_c = 210$ kg/cm² con la incorporación de alcohol polivinílico, Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADOS FINO Y GRUESO (NTP 339.185 - 2002)

MATERIAL : Agregado fino y grueso **CANTERA** : Cantera Pampa Azul

Contenido de humedad del agregado fino				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	621.05	620.02	621.52
Peso del agregado seco + Tara	(g)	612.75	610.91	613.76
Peso de Tara	(g)	168	168	168
Peso de agua	(g)	8.3	9.11	7.76
Peso del agregado seco	(g)	444.75	442.91	445.76
Contenido de Humedad	%	1.87	2.06	1.74
Contenido de Humedad Promedio	%	1.89		

Contenido de humedad del agregado grueso				
Ensayo N°		1	2	3
Peso del agregado humero + Tara	(g)	1150.74	1149.62	1151.03
Peso del agregado seco + Tara	(g)	1144.4	1142.63	1145.31
Peso de Tara	(g)	166.75	166.75	166.75
Peso de agua	(g)	6.34	6.99	5.72
Peso del agregado seco	(g)	977.65	975.88	978.56
Contenido de Humedad	%	0.65	0.72	0.58
Contenido de Humedad Promedio	%	0.65		

REFERENCIA:
NTP 339.185 - 2002 Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
ASTM C70 - 20 Standard Test Method for Surface Moisture in Fine Aggregate
NTP 400.017 AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

Tec: E.E.A

Rev: M.N



Fecha de emisión : Lima, 03 de octubre del 2022.

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del usuario.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinilico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

DISEÑO DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON AGREGADOS DE LA CANTERA AZUL (COMITÉ 211 - ACI)

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO (pul)	3/4"
MODULO DE FINESA DEL AGREGADO FINO (cm)	2.82
CANTIDAD DE CEMENTO (Kg)	367.12
RELACIÓN AGUA/CEMENTO (W/C)	0.56
TAMAÑO MAX. DE AGREGADO (mm)	19.05
CONTENIDO DE AIRE (%)	2
RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm2)	210

MATERIALES UTILIZADOS	Agregado Fino:	Cantera Pampa Azul
	Agregado Grueso:	Cantera Pampa Azul
	Cemento:	Cemento Sol Portland Tipo I
	Agua:	

Agua/Cemento (W/C)	0.56	Densidad (kg/dm3)		Vol. De componentes 1m3 °C (dm3)	Volumen de 1m3 de concreto (dm3)
Cant. Agua Requerida (Kg/m3)	205.5	1		205.5	1000
Cant. Cemento Requerido (Kg/m3)	367.12	3.2		114.73	Slump Logrado:
Cant. Aire (% vol)	2	10		0.20	34"
Total (dm3)				320.38	

AGREGADO TOTAL (dm3/m3)		692.02							
Fracción	% de fracciones	Volumen Fracciones (dm3)	Peso Especifico Relativo kg/dm3	Peso Relativo Agregado Seco (kg)	Peso Relativo Agregado Corregido por Humedad (kg)	Corrección por Humedad			Peso Agregado Mezcla
						Humedad (%)	Absorción (%)	Cont. Agua (Its)	
Ag. Fino	38%	259.62	2.62	680.95	693.80	1.89%	2.09%	-1.65	12.86
Ag. Grueso	62%	420.01	2.66	1115.70	1122.95	0.65%	1.04%	-4.47	7.25
Cemento					367.12				
Agua					211.6				
Total					2395.44				

PARAMETROS DE OPERACIÓN					
MEZCLADORA	Volumen	0.037 m3	DISPENSADOR	Factor Cemento:	0.302
Ag. Fino	25.67 kg		Ag. Fino	Factor Agua	148.1
Ag. Grue	41.55 kg		Ag. Grue	Abertura:	2.46
Cemento	13.58 kg		Cemento	Abertura:	3.94
Agua	7.83 Its.		Agua		

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates.
- ASTM C78 / C78M Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)
- ASTM C 211 Cement Standards and Concrete Standards.

Tec.: E.E.A Fecha de emisión : Lima, 05 de octubre del 2022

Rev.: M.M.F. El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Firma)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

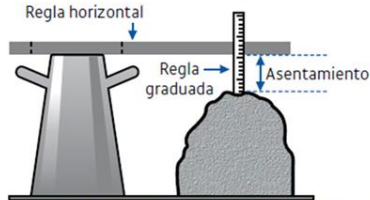
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**ENSAYO DE CONSISTENCIA DE CONCRETO 210 KG/CM2
SLUMP DE MEZCLAS DE CONCRETO EMPLEANDO EL CONO ABRAMS
(NTP 339.035 - 2009)**



Prueba	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
M 1.1	84	83.67	0.58
M 1.2	83		
M 1.3	84		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Se tiene el siguiente resultado del SLUMP: Asentamiento 8.37 cm = 3.30" El cual se encuentra dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de homgón fresco
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- ASTM C 143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



Fecha de emisión : Lima, 07 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

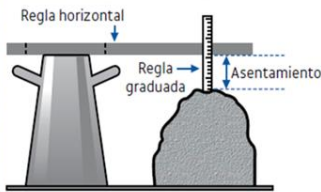
SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**CONCRETO 210 KG/CM2 ADICIONANDO ALCOHOL POLIVINILICO
 ENSAYO DE CONSISTENCIA DE MEZCLAS EMPLEANDO EL CONO ABRAMS
 (NTP 339.035 - 2009)**



Muestra	% de adición	Asentamiento (mm)	Asentamiento prom. (mm)	Desviación Estándar
AP 1.1	0.25 %	88	87.33	0.58
AP 1.2		87		
AP 1.3		87		
AP 2.1	0.35 %	89	89.67	0.58
AP 2.2		90		
AP 2.3		90		
AP 3.1	0.45 %	93	92.67	0.58
AP 3.2		92		
AP 3.3		93		

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Los SLUMP se encuentran dentro del rango de 3" a 4" para una mezcla de consistencia plástica, lo cual se considera como una mezcla adecuada porque permite la trabajabilidad y conserva la resistencia del concreto.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- El Cono de Abrams cumple con las medidas especificadas en la norma
- El alcohol polivinílico fue administrado por JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 670:2003 Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- ASTM C 143/C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 07 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

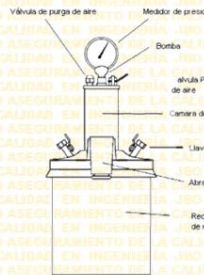
DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 210 KG/CM2
 EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN
 (NTP 339.080 – 2017)**

Capacidad: 7l
 Rango de contenido de aire: 0 - 10%
 Precisión: ± 0.1% (1 - 6% de aire); ± 0.2% (6 - 10% de aire)
 Dimensiones: 330 x 500 mm
 Peso: 10 kg



Olla Washinton

EL agregado utilizado tenía un TMN de 3/4" y su contenido de aire salió de 1.34 %

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Forney

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de homigón fresco.
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- NTP 339.080:1981 Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico
- ASTM C 173 Method is not applicable to concrete made with light aggregates
- ASTM C 231 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 07 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante



MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

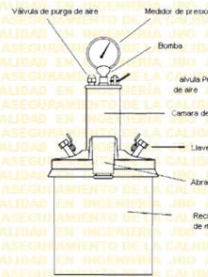
DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE DE CONCRETO 210 KG/CM2 ADICIONANDO ALCOHOL POLIVINÍLICO EMPLEANDO EL MÉTODO DE PRESIÓN (NTP 339.080 – 2017)

Capacidad: 7l
 Rango de contenido de aire: 0 - 10%
 Precisión: +/- 0.1% (1 - 6% de aire); +/- 0.2% (6 - 10% de aire)
 Dimensiones: 330 x 500 mm
 Peso: 10 kg



Olla Washington

Mezclas de concreto 210 kg/cm2	Contenido de aire
Adición de alcohol polivinílico al 0.25 %	1.26%
Adición de alcohol polivinílico al 0.35 %	1.20%
Adición de alcohol polivinílico al 0.45 %	1.11%

El agregado utilizado tenía un TMN de 3/4"

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Olla de Washington Fomey

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- NTP 339.080:1981 Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. Ensayo tipo hidráulico
- ASTM C 173 Method is not applicable to concrete made with light aggregates
- ASTM C 231 Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method

Tec.: E.E.A.

Rev.: M.F.



Fecha de emisión : Lima, 07 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del usuario.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@boingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2

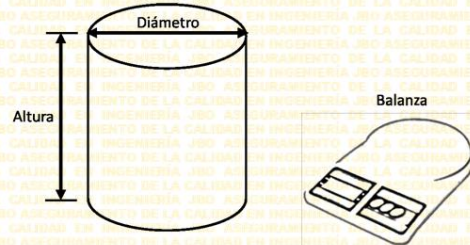
PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO

(Normas NTP 339.046 - 2009)

Altura: 0.226 m
 Diámetro: 0.196 m
 Volumen: 0.006819 m3

Densidad

Vm: volumen del recipiente de medida = 0.0068188 m3
 Mc: masa del recipiente de medida lleno de concreto = 20.141 kg
 Mm: masa del recipiente de medida = 3.498 kg
 D: densidad (peso unitario) del concreto = 2440.7379 kg/m3



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$. El Peso unitario es 2440.738 kg/m3

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 13.58 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 25.67 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 13.58 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- El agregado fino y grueso fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar

REFERENCIA:

- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- NTP 400.017 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
- NTP 334.005:2001 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M



Fecha de emisión : Lima, 07 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

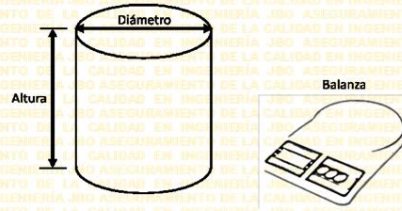
EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"
DIRECCIÓN : Ate, Lima
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**ENSAYO DE DENSIDAD DE CONCRETO 210 KG/CM2 ADICIONANDO ALCOHOL POLIVINÍLICO
 PESO UNITARIO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN ESTADO FRESCO
 (Normas NTP 339.046 - 2009)**

Nomenclatura	Alcohol polivinílico		
	0.25 %	0.35 %	0.45 %
Vm (m3)	0.0068188	0.0068188	0.0068188
Mc (kg)	20.139	20.202	20.172
Mm (kg)	3.498	3.498	3.498
D (kg/m3)	2440.4446	2449.6837	2445.2842



Se calculó el Peso unitario del concreto fresco con la fórmula $\text{Peso unitario} = \text{Masa} / \text{Volumen}$.

- MATERIALES:**
- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 13.58 %
 - Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 25.67 %
 - Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 13.58 %
 - Agua a/c : 0.56
 - Alcohol polivinílico : 13.58 %
- OBSERVACIONES:**
- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
 - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
 - Balanza sensible al 0.1% del peso de la muestra que se va a ensayar
 - El alcohol polivinílico fue adquirido por JBO Ingenieros S.A.C.

- REFERENCIA:**
- NTP 339.036:1999 Concreto. Práctica normalizada para muestreo de mezclas de hormigón fresco.
 - NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
 - NTP 400.017 Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
 - NTP 334.005:2001 Método de ensayo para determinar la densidad del cemento Portland.

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 07 de octubre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



(Signature)
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO
 PATRÓN 210 KG/CM2
 (NTP 339.034-2008)**



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
C 1.1	3/10/2022	10/10/2022	14.97	176.01	9974	7	56.67	55.10
C 1.2	3/10/2022	10/10/2022	15.03	177.42	9523	7	53.67	
C 1.3	3/10/2022	10/10/2022	15.04	177.66	9766	7	54.97	
C 1.4	3/10/2022	17/10/2022	15.06	178.13	23194	14	130.21	129.09
C 1.5	3/10/2022	17/10/2022	15.00	176.71	22333	14	126.38	
C 1.6	3/10/2022	17/10/2022	14.98	176.24	23031	14	130.68	
C 1.7	3/10/2022	31/10/2022	15.01	176.95	38781	28	219.16	220.07
C 1.8	3/10/2022	31/10/2022	14.97	176.01	38962	28	221.36	
C 1.9	3/10/2022	31/10/2022	15.00	176.71	38819	28	219.67	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm², estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034,

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077:2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

Tec.: E.E.A.

Rev.: M.M.



Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO


SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.25 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
AP 1.1	3/10/2022	10/10/2022	14.96	175.77	25410	7	144.56	144.10
AP 1.2	3/10/2022	10/10/2022	15.01	176.95	25079	7	141.73	
AP 1.3	3/10/2022	10/10/2022	14.96	175.77	25665	7	146.01	
AP 1.4	3/10/2022	17/10/2022	15.05	177.89	33338	14	187.40	188.86
AP 1.5	3/10/2022	17/10/2022	14.96	175.77	33621	14	191.27	
AP 1.6	3/10/2022	17/10/2022	15.05	177.89	33425	14	187.89	
AP 1.7	3/10/2022	31/10/2022	15.07	178.37	42578	28	238.71	236.65
AP 1.8	3/10/2022	31/10/2022	15.04	177.66	41399	28	233.03	
AP 1.9	3/10/2022	31/10/2022	15.06	178.13	42432	28	238.21	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.25 % de alcohol polivinílico, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Tec.: E. E.
 Rev.: M. M.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

Marcó Antonio Moreno Flores
MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO :** "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

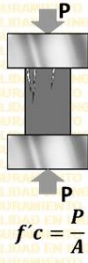
DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN :** Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO :** Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.35 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.034-2008)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm2)	Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
AP 2.1	3/10/2022	10/10/2022	15.01	176.95	26569	7	150.15	149.08
AP 2.2	3/10/2022	10/10/2022	15.07	178.37	26291	7	147.40	
AP 2.3	3/10/2022	10/10/2022	14.97	176.01	26346	7	149.69	
AP 2.4	3/10/2022	17/10/2022	15.02	177.19	33602	14	189.64	191.22
AP 2.5	3/10/2022	17/10/2022	15.06	178.13	34737	14	195.01	
AP 2.6	3/10/2022	17/10/2022	15.03	177.42	33536	14	189.02	
AP 2.7	3/10/2022	31/10/2022	15.05	177.89	42791	28	240.54	244.51
AP 2.8	3/10/2022	31/10/2022	15.06	178.13	44249	28	248.41	
AP 2.9	3/10/2022	31/10/2022	15.01	176.95	43281	28	244.59	



El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.35 % de alcohol polivinílico, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.
 Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

- | | |
|---|--|
| <p>MATERIALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 % - Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 % - Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 % - Agua a/c : 0.56 - Alcohol polivinílico : % | <p>OBSERVACIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muestras de agregados tomadas para el solicitante. - La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul. - Cemento Portland Tipo I - Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad. - Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C. |
|---|--|

- REFERENCIA:**
- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
 - ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
 - NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
 - NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



MARCO ANTONIO
 MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178318

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.45 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.034-2008)



Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm ²)	F'c Prom. (kg/cm ²)
	Modelo	Ruptura						
AP 3.1	3/10/2022	10/10/2022	15.07	178.37	26688	7	149.62	149.52
AP 3.2	3/10/2022	10/10/2022	14.99	176.48	26303	7	149.04	
AP 3.3	3/10/2022	10/10/2022	15.03	177.42	26596	7	149.90	
AP 3.4	3/10/2022	17/10/2022	14.99	176.48	34159	14	193.56	194.32
AP 3.5	3/10/2022	17/10/2022	15.04	177.66	34557	14	194.51	
AP 3.6	3/10/2022	17/10/2022	14.96	175.77	34255	14	194.88	
AP 3.7	3/10/2022	31/10/2022	15.03	177.42	44188	28	249.06	246.45
AP 3.8	3/10/2022	31/10/2022	14.99	176.48	42354	28	239.99	
AP 3.9	3/10/2022	31/10/2022	15.03	177.42	44409	28	250.30	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.45 % de alcohol polivinílico, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos a compresión por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.

Las rupturas fueron de Tipo I según NTP 339.034.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C 1077-2006 Practice for Laboratories Testing Concrete and Concrete Aggregates for Use in Construction and Criteria for Laboratory Evaluation
- NTP 339.215-2007 Método de ensayo para la medición de resistencias a la compresión a edades tempranas y proyectadas a edades mayores.
- NTP 339.034-2008 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.



Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

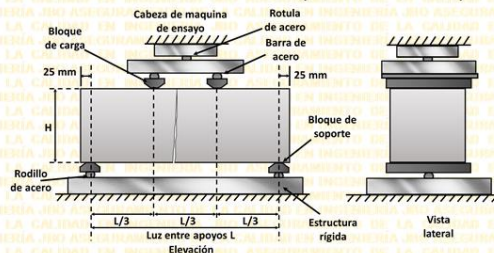
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm2)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
F 1.1	3/10/2022	10/10/2022	14.96	15.02	45.06	1822	7	24.33	23.82
F 1.2	3/10/2022	10/10/2022	15.07	15.02	44.96	1740	7	23.01	
F 1.3	3/10/2022	10/10/2022	15.04	15.01	45.04	2596	14	34.51	
F 1.4	3/10/2022	17/10/2022	14.98	15.00	44.97	2536	14	33.84	34.43
F 1.5	3/10/2022	17/10/2022	15.01	15.01	45.06	2623	14	34.95	
F 1.6	3/10/2022	31/10/2022	15.05	15.00	45.03	3216	28	42.77	42.19
F 1.7	3/10/2022	31/10/2022	15.07	14.99	45.00	3123	28	41.50	
F 1.8	3/10/2022	31/10/2022	15.00	14.99	44.97	3170	28	42.29	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto 210 kg/cm2, estas vigas fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas a los tercios del tramo

Tec.: E.F.A.

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Firma)
MARC ANTONIO MORENO PLAZA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176396



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

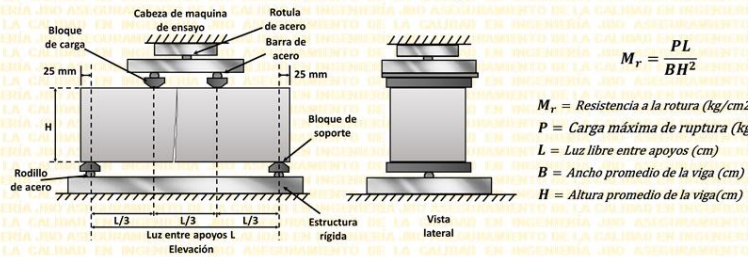
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.25 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm2)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FAP 1.1	3/10/2022	10/10/2022	14.96	14.99	45.06	3023	7	40.52	40.23
FAP 1.2	3/10/2022	10/10/2022	15.05	15.00	45.05	3019	7	40.16	
FAP 1.3	3/10/2022	10/10/2022	14.96	15.01	45.04	2993	7	40.00	
FAP 1.4	3/10/2022	17/10/2022	15.05	14.99	44.99	3645	14	48.49	47.82
FAP 1.5	3/10/2022	17/10/2022	15.05	15.04	45.04	3560	14	47.10	
FAP 1.6	3/10/2022	17/10/2022	15.05	15.03	44.96	3620	14	47.87	
FAP 1.7	3/10/2022	31/10/2022	14.97	15.00	45.07	3929	28	52.57	51.08
FAP 1.8	3/10/2022	31/10/2022	15.06	14.98	45.02	3711	28	49.44	
FAP 1.9	3/10/2022	31/10/2022	14.96	15.00	45.07	3825	28	51.22	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.25 % alcohol polivinílico, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

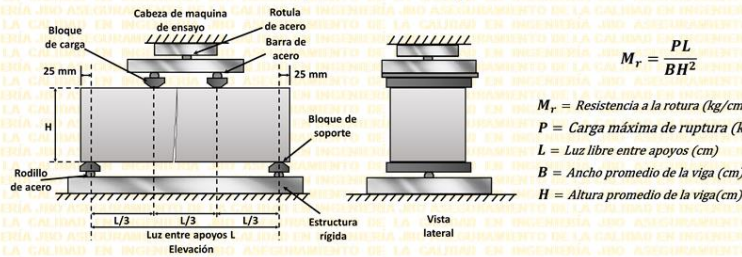
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.35 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm2)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Dias)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FAP 2.1	3/10/2022	10/10/2022	14.99	14.97	45.00	3271	7	43.82	43.35
FAP 2.2	3/10/2022	10/10/2022	14.96	15.03	45.00	3225	7	42.94	
FAP 2.3	3/10/2022	10/10/2022	14.97	15.04	45.04	3254	7	43.28	
FAP 2.4	3/10/2022	17/10/2022	15.02	15.01	45.04	3735	14	49.71	49.86
FAP 2.5	3/10/2022	17/10/2022	15.04	14.99	45.02	3741	14	49.84	
FAP 2.6	3/10/2022	17/10/2022	15.03	15.06	44.97	3792	14	50.02	
FAP 2.7	3/10/2022	31/10/2022	14.97	14.96	45.04	3956	28	53.18	52.66
FAP 2.8	3/10/2022	31/10/2022	14.97	14.98	45.03	3935	28	52.75	
FAP 2.9	3/10/2022	31/10/2022	14.98	15.04	45.03	3916	28	52.04	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.25 % alcohol polivinílico, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

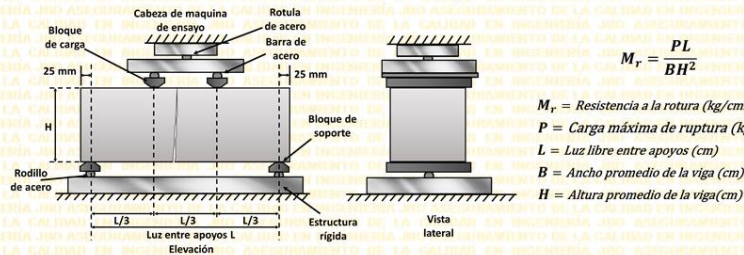
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE PROBETAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.45 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.078-2012)



$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

M_r = Resistencia a la rotura (kg/cm2)
 P = Carga máxima de ruptura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 B = Ancho promedio de la viga (cm)
 H = Altura promedio de la viga (cm)

Testigo	Fecha		Dimensiones			Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura	B (cm)	H (cm)	L (cm)				
FAP 3.1	3/10/2022	10/10/2022	15.07	15.04	45.07	3317	7	43.86	44.01
FAP 3.2	3/10/2022	10/10/2022	14.98	15.06	44.96	3309	7	43.79	
FAP 3.3	3/10/2022	10/10/2022	15.07	14.98	45.05	3332	7	44.39	
FAP 3.4	3/10/2022	17/10/2022	15.01	14.99	45.06	3868	14	51.68	51.65
FAP 3.5	3/10/2022	17/10/2022	14.98	15.02	45.02	3863	14	51.46	
FAP 3.6	3/10/2022	17/10/2022	14.96	15.02	44.96	3889	14	51.81	
FAP 3.7	3/10/2022	31/10/2022	15.01	15.07	45.05	3986	28	52.68	53.06
FAP 3.8	3/10/2022	31/10/2022	15.05	15.01	45.02	3997	28	53.07	
FAP 3.9	3/10/2022	31/10/2022	15.00	15.05	45.07	4028	28	53.43	

El ensayo contiene una muestra de 9 vigas prismáticas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.25 % alcohol polivinílico, estas vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo fueron sometidas en grupos de 3 en ensayos de flexión por una prensa REXON 415 a 7, 14 y 28 días.

La falla que se presentó en todos los ensayos ocurrieron dentro del tercio medio de la luz, por lo cual el módulo de rotura se calculó mediante la fórmula mostrada.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Los prismas fueron elaborados en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C78 / C78M - 18 Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third Point Loading)
- NTP 339.078-2012 Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

Tec.: E.E.A

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

ANTONIO MORENO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

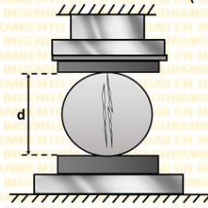
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO PATRÓN 210 KG/CM2 (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

f't = Resistencia ala tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
T 1.1	3/10/2022	10/10/2022	14.99	30.04	19343	7	27.35	26.42
T 1.2	3/10/2022	10/10/2022	15.01	30.05	18173	7	25.65	
T 1.3	3/10/2022	10/10/2022	15.06	30.01	18646	7	26.26	
T 1.4	3/10/2022	17/10/2022	15.02	29.98	20512	14	29.00	29.06
T 1.5	3/10/2022	17/10/2022	14.97	29.98	20002	14	28.37	
T 1.6	3/10/2022	17/10/2022	15.05	30.03	21164	14	29.81	
T 1.7	3/10/2022	31/10/2022	15.07	29.96	25392	28	35.80	36.22
T 1.8	3/10/2022	31/10/2022	14.98	30.07	26210	28	37.04	
T 1.9	3/10/2022	31/10/2022	14.97	30.07	25332	28	35.83	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto, estas probetas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C496 - 96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- NTP 339.084:2012 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.



Fecha de emisión: Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

MARCO ANTONIO MORENO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

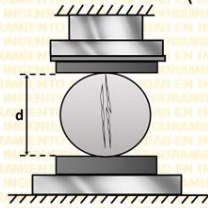
SOLICITANTE : Monsalve Chuquicahua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.25 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

f't = Resistencia ala tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura(kg)

l = Longitud de la probeta(cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TAP 1.1	3/10/2022	10/10/2022	15.06	30.06	26484	7	37.24	37.55
TAP 1.2	3/10/2022	10/10/2022	15.00	30.07	26878	7	37.94	
TAP 1.3	3/10/2022	10/10/2022	14.98	29.98	26426	7	37.46	
TAP 1.4	3/10/2022	17/10/2022	15.02	30.02	28512	14	40.26	40.44
TAP 1.5	3/10/2022	17/10/2022	15.04	30.06	28936	14	40.75	
TAP 1.6	3/10/2022	17/10/2022	15.01	30.01	28528	14	40.32	
TAP 1.7	3/10/2022	31/10/2022	14.96	30.05	30987	28	43.88	43.30
TAP 1.8	3/10/2022	31/10/2022	15.05	30.02	30289	28	42.68	
TAP 1.9	3/10/2022	31/10/2022	15.04	30.07	30798	28	43.35	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.25 % de alcohol polivinílico, estas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Fomey VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C – 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C496 - 96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- NTP 339.084:2012 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple por compresión diametral de una probeta cilíndrica.



Tec.: E.F.

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Firma)
MARCO FLORES
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

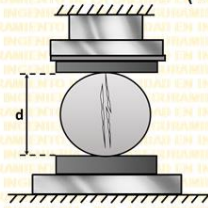
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.35 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

$f't$ = Resistencia a la tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura (kg)

l = Longitud de la probeta (cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TAP 2.1	3/10/2022	10/10/2022	15.03	30.04	27462	7	38.72	38.49
TAP 2.2	3/10/2022	10/10/2022	15.07	30.05	27443	7	38.58	
TAP 2.3	3/10/2022	10/10/2022	15.03	30.02	27057	7	38.18	
TAP 2.4	3/10/2022	17/10/2022	15.00	30.04	28748	14	40.62	40.91
TAP 2.5	3/10/2022	17/10/2022	15.01	30.00	29159	14	41.22	
TAP 2.6	3/10/2022	17/10/2022	15.00	30.02	28915	14	40.88	
TAP 2.7	3/10/2022	31/10/2022	15.02	30.02	33823	28	47.75	47.29
TAP 2.8	3/10/2022	31/10/2022	15.03	30.01	33861	28	47.79	
TAP 2.9	3/10/2022	31/10/2022	14.99	29.98	32696	28	46.32	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.35 % de alcohol polivinílico, estas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C496 - 96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- NTP 339.084:2012 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple de una probeta cilíndrica.



Tec.: E.F.

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Firma)
MARCO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 0732-2022-JBO

INFORME DE ENSAYO

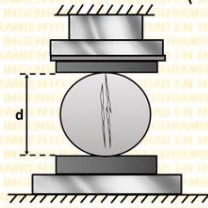
SOLICITANTE : Monsalve Chuquichua, Percy **PROYECTO** : "Evaluación de las propiedades del concreto f'c = 210 kg/cm2 con la incorporación de alcohol polivinílico Los Olivos, Lima 2022"

DIRECCIÓN : Ate, Lima

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 0732-2022-JBO **UBICACIÓN** : Lima

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 03 de octubre del 2022 **FECHA DE INICIO** : Lima, 03 de octubre del 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DIAMETRAL DE CONCRETO 210 KG/CM2 CON LA ADICIÓN DE 0.45 % DE ALCOHOL POLIVINÍLICO (NTP 339.084:2012)



$$f't = \frac{2P}{\pi \cdot l \cdot d}$$

f't = Resistencia ala tracción (kg/cm2)

P = Carga máxima de ruptura(kg)

l = Longitud de la probeta(cm)

d = Diámetro del cilindro (cm)

Testigo	Fecha		Diámetro (cm)	Largo (cm)	Carga (kg)	Edad (Días)	F'c (kg/cm2)	F'c Prom. (kg/cm2)
	Modelo	Ruptura						
TAP 3.1	3/10/2022	10/10/2022	15.05	30.03	27156	7	38.25	38.46
TAP 3.2	3/10/2022	10/10/2022	15.02	30.05	27431	7	38.69	
TAP 3.3	3/10/2022	10/10/2022	15.01	30.04	27224	7	38.44	
TAP 3.4	3/10/2022	17/10/2022	15.03	30.04	29452	14	41.53	41.24
TAP 3.5	3/10/2022	17/10/2022	15.03	30.03	29604	14	41.76	
TAP 3.6	3/10/2022	17/10/2022	15.04	30.01	28679	14	40.45	
TAP 3.7	3/10/2022	31/10/2022	15.04	30.06	32917	28	46.35	47.68
TAP 3.8	3/10/2022	31/10/2022	14.98	30.02	34309	28	48.57	
TAP 3.9	3/10/2022	31/10/2022	15.01	30.00	34028	28	48.11	

El ensayo contiene una muestra de 9 probetas de una misma mezcla de concreto con la adición de 0.45 % de alcohol polivinílico, estas fueron sometidas en grupos de 3 ensayos de resistencia a tracción a acción simple del concreto, por compresión diametral por una prensa Forney VFD a 7, 14 y 28 días.

MATERIALES:

- Cemento (Cantera Pampa Azul) : 15.33 %
- Agregado fino (Cantera Pampa Azul) : 28.96 %
- Agregado grueso (Cantera Pampa Azul) : 46.88 %
- Agua a/c : 0.56
- Alcohol polivinílico : %

OBSERVACIONES:

- Muestras de agregados tomadas para el solicitante.
- La arena gruesa y piedra chancada fueron producidos en la Cantera Pampa Azul.
- Cemento Portland Tipo I
- Los especímenes cilíndricos fueron almacenados a temperaturas entre 16°C - 27°C y almacenamiento libre de humedad.
- Las probetas fueron elaboradas en el laboratorio de JBO Ingenieros S.A.C.

REFERENCIA:

- NTP 400.037 Granulometría del agregado grueso y fino.
- ASTM C496 - 96 Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens
- NTP 339.084:2012 Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple de una probeta cilíndrica.



Tec.: E.F.

Rev.: M.M.F.

Fecha de emisión : Lima, 04 de noviembre del 2022

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.

(Firma)
MARCO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 176318

Anexo 4: Proforma



Calle Valladolid N° 149, 2do. Piso
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima - Perú
Teléfonos: 683-0473 / 683-0476 / 348-6919
informesjbo@jboingenieros.pe
www.jboingenieros.pe

Jueves 29 de setiembre del 2022

COTIZACIÓN N° 732 - 2022 - JBO

SEÑOR(A):

Monsalve Chuquicahua, Percy

ATENCIÓN:

Eduardo Villareal Flores

Asunto: Cotización de Ensayos de Laboratorio

De nuestra consideración.

Es grato dirigirme a Ud. Para atender vuestra solicitud y hacerle llegar nuestra cotización:

CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMAS	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
ENSAYOS DE LABORATORIO				
1	Materiales: Análisis granulométrico del agregado - Método de ensayo de peso unitario del agregado - Método de ensayo de densidad.	NTP 400.037 - NTP 400.017 NTP 339.185 ASTM C 138 ASTM C 29- 97	300.00	300.00
1	ASENTAMIENTO: Ensayo de cono de cono de abrams	NTP-339.035 ASTM C 143 IRAM 1541	100.00	100.00
1	DENSIDAD: Ensayo de peso específico.	NTP 400.022 ASTM C 29-97	100.00	100.00
1	CONCRETO: Método estándar de ensayo para resistencia a la compresión del concreto.	NTP 339.034 ASTM C 140 ASTM C 1077	100.00	100.00
36	CONCRETO: Método estándar de ensayo para resistencia a la compresión del concreto.	NTP 339.034 ASTM C 140 ASTM C 1077	10.00	360.00

36	CONCRETO: Método estándar de ensayo para resistencia a la flexión del concreto.	NTP 339.078 ASTM C78 / C78M – 18 ASTM C 595	10.00	360.00
36	CONCRETO: Método estándar de ensayo para resistencia a la tracción del concreto.	NTP 339.034 ASTM C39	10.00	360.00
COSTO TOTAL S/.				1,680.00

NOTA

* Los costos No incluyen IGV.

FORMA DE PAGO

El pago de los servicios será al Contado o 50% al Iniciar y 50% a la entrega del Informe. Los pagos los pueden efectuar mediante cheque o depósito en nuestra cuenta corriente en soles 6867057 del Banco Scotiabank.

Cualquier consulta adicional agradeceremos comunicarse con nosotros al 01-683 0473, 683 0476, 348-6919, RPM # 418787 o al correo electrónico: informes@jboingenieros.pe.

Atentamente

JBO INGENIEROS S.A.C.
Asesoramiento de la Especialidad en Ingeniería


JULIO ROY ESTRELLA ESPINOZA
Gerente Comercial y Logística

Anexo 5: Panel fotográfico











UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO $f'c = 210$ KG/CM² CON LA INCORPORACIÓN DE ALCOHOL POLIVINÍLICO, LOS OLIVOS, LIMA 2022", cuyo autor es MONSALVE CHUQUICAHUA PERCY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 29 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO DNI: 07732471 ORCID: 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 18-12- 2022 20:59:29

Código documento Trilce: TRI - 0460389